Alle de Brieven van
Antoni van Leeuwenhoek

Uitgegeven, geïllustreerd en van aantekeningen voorzien door een Commissie van Nederlandse Geleerden.

Deel XVI.

The Collected Letters of
Antoni van Leeuwenhoek

Edited, illustrated and annotated by a Committee of Dutch scientists.

Volume XVI.

TAYLOR & FRANCIS - LONDON

2014

This page intentionally left blank

Alle de Brieven
van
Antoni van Leeuwenhoek

De volledige werken van Van Leeuwenhoek, uitgegeven en toegelicht
onder de auspiciën van de Leeuwenhoek-Commissie
der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen

Deel XVI (1707-1712)
Geredigeerd door Drs. L.C. PALM

Dit deel is opgedragen aan de nagedachtenis van
prof.dr. B.C. Damsteegt (1915-2003)


Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek

The complete Works of Van Leeuwenhoek, issued and annotated
under the auspices of the Leeuwenhoek-Commission
of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences

Volume XVI (1707-1712)
Edited by Drs. L.C. PALM

This volume is dedicated to the memory
of Professor B.C. Damsteegt (1915-2003)


Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Deze uitgave is tot stand gekomen met steun van het Huygens Instituut voor Nederlandse Geschiedenis - KNAW

The publication of this book was made possible through financial assistance of the Huygens Institute for the History of the Netherlands - KNAW

CRC Press/Balkema is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business

Printed and Bound in The Netherlands by PrintSupport4U, Meppel

Libary of Congress Control Number: 2014935308

Published by: CRC Press/Balkema
P.O. Box 11320, 2301 EH Leiden,The Netherlands
e-mail: Pub.NL@taylorandfrancis.com
www.crcpress.com – www.taylorandfrancis.com

ISBN: 978-0-415-58640-5 (Hbk)
ISBN: 978-0-203-09339-9 (eBook PDF)

Voorwoord voor Deel XVI
Preface to Volume XVI

VOORWOORD

Het Leeuwenhoek-project was ondergebracht bij het Huygens Instituut (thans: Huygens ING) van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen te 's-Gravenhage. Hieraan was ik tot 1 januari 2009 verbonden. De toenmalige directeur van het instituut, dr. H. Wals, en het secretariaat zeg ik dank voor hun ondersteuning.

De voorbereiding van deze uitgave is mede verricht in mijn functie als universitair docent aan het Instituut voor Geschiedenis en Grondslagen van de Natuurwetenschappen van de Universiteit Utrecht. De medewerkers en het secretariaat van het instituut zeg ik hierbij dank voor hun medewerking.

Bijzondere dank gaat uit naar prof.dr. B.C. Damsteegt (1915-2003); hij heeft de transcriptie van de brieven voor zijn rekening genomen en de tekst waar nodig van taalkundige aantekeningen voorzien; ook is hij mij op andere manieren behulpzaam geweest. De wetenschappelijke annotaties zijn, voorzover niet taalkundig van aard, van mijn hand (ongesigneerd) of van een van de medewerkers (gesigneerd; zie de Lijst van Medewerkers) voor wier hulp ik hen op deze plaats dank zeg.

De Engelse vertaling is van de hand van mevr.dr. E. Kegel-Brinkgreve (1923-2002).

Op verschillende manieren hebben ook prof.dr. A. van Helden, mw. C. Klützow (Huygens ING), prof.dr. M.J. van Lieburg en prof.dr. G.P.W. Vanpaemel bijgedragen aan de totstandkoming van deze uitgave, waarvoor ik hen hier bedank.

Het werk van de redacteur werd financieel mogelijk gemaakt door het Huygens Instituut. Het Huygens ING verleende druksubsidie voor dit deel.

Verschillende bibliotheken en archieven hebben toestemming gegeven voor de publicatie van de in hun bezit zijnde brieven. Dank hiervoor gaat in het bijzonder uit naar de Royal Society waarvan de medewerkers mij op verschillende manieren van dienst zijn geweest.

In deel XVI van *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek* zijn 25 brieven van Van Leeuwenhoek opgenomen, alle geschreven in de periode juli 1707 tot en met juni 1712.

De brieven werden aan zes verschillende adressanten geschreven. Het merendeel was gericht aan de Royal Society in Londen (16 brieven). Voorts aan drie aan de Royal Society verbonden personen: John Chamberlayne (280 en 281), die de brieven van Van Leeuwenhoek voor de Royal Society vertaalde[1], Hans Sloane (297) en James Petiver (287). Daarnaast werden vijf brieven gericht aan de Hollandse raadpensionaris Anthonie Heinsius, die tot aan zijn dood in 1720 geïnteresseerd was in Van Leeuwenhoeks werk.

De in dit deel bijeengebrachte correspondentie laat de blijvende belangstelling zien van de Royal Society voor Van Leeuwenhoeks werk. In latere jaren zou dat veranderen[2].

[1] Zie hiervoor en voor de vertaalproblemen bij de Royal Society de inleidingen bij de delen 12 en 13 van *Alle de Brieven*, PALM, "Leeuwenhoek and other Dutch correspondents", m.n. blz. 196-197, en VERMIJ & PALM, "Chamberlayne".

[2] Zie het Voorwoord bij deel 17 van *Alle de Brieven* en PALM, "Leeuwenhoek and other Dutch correspondents", blz. 197.

PREFACE

The Leeuwenhoek project was incorporated in the Huygens Institute (now Huygens ING) of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences in The Hague of which I was a member until 1 January 2009. I thank the director at that time, Dr H. Wals, as well as the staff for their support.

Preparing this edition has been part of my duties as a lecturer at the Institute for the History and Foundations of Science of Utrecht University. Here I want to thank my colleagues and the staff members of the institute for their support.

Thanks are due in particular to Professor Damsteegt, who has taken care of the transcriptions of the letters, and provided linguistic annotations wherever necessary. He has also helped in many other ways. The scientific annotations which do not deal with linguistic problems were written by me, when unsigned, or by one of my collaborators (with signature; see the List of Co-workers). For their assistance I here offer my thanks.

The Dutch texts were translated by Mrs Dr E. Kegel-Brinkgreve.

In various ways also Professor A. van Helden, Ms C. Klützow (Huygens ING), and Professors M.J. van Lieburg and G.P.W. Vanpaemel have contributed to the realization of this volume, for which I thank them here.

The work of the editor was made possible by funding from the Huygens Institute. The Huygens ING subsidized the printing of this volume.

Several libraries and archives have given permission to publish the letters in their possession. For this the Royal Society in particular should be thanked; the members of its staff have helped me in many ways.

In volume XVI of *The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek* 25 letters of Van Leeuwenhoek have been included, all of them written in the period from July 1707 to June 1712.

The letters were written to six distinct addressees. The larger part was addressed to the Royal Society in London in general (sixteen letters); and to three of its fellows in particular: John Chamberlayne (280, and 281), who translated the letters of Van Leeuwenhoek for the Royal Society[1], Hans Sloane (297), and James Petiver (287). Five letters were addressed to Anthonie Heinsius, Grand Pensionary of Holland, who was interested in Van Leeuwenhoek's work until his death in 1720.

The correspondence collected in this volume shows the lasting interest evinced by the Royal Society in Van Leeuwenhoek's work. This would change in later years[2].

---

[1] For this and for the translation problems facing the Royal Society see the Introductions to the volumes 13 and 14 of the *Collected Letters,* PALM, "Leeuwenhoek and other Dutch correspondents", in particular pp. 196-197, and VERMIJ & PALM, "Chamberlayne".

[2] See the Preface to vol. *17* of the *Collected Letters*, and PALM, "Leeuwenhoek and other Dutch correspondents", p. 197.

Geen van de hier afgedrukte brieven is in Van Leeuwenhoeks tijd al gepubliceerd in het Nederlands of het Latijn. Vijftien brieven aan de Royal Society werden min of meer volledig in Engelse vertaling in het tijdschrift van het Londense genootschap, de *Philosophical Transactions*, gepubliceerd. Dat gebeurde ook met twee brieven aan Chamberlayne (280 en 281) en de brief aan Petiver (287). De brieven aan Heinsius, Sloane en Brief 285 zijn niet eerder gepubliceerd. Van alle hier gepubliceerde brieven is nu voor het eerst de Nederlandse tekst in een gedrukte uitgave beschikbaar.

Van Leeuwenhoek vermeldt een aantal bezoekers in zijn brieven. Soms zijn die niet te identificeren, zoals de herhaaldelijk genoemde een of meer tekenaars die de krijttekeningen van de waarnemingen van Van Leeuwenhoek maakten, welke vervolgens naar de Royal Society gestuurd werden. Ook aanduidingen als `twee Schotze heeren' (282) en `drie vande voornaamste Heeren aan het Hoff van Sijn Majesteit ...' (282) zijn onvoldoende voor een tenaamstelling. Ook Van Leeuwenhoeks kennissen Gromme (286) en de kapitein van een walvisvaarder IJsac van Krimpen (292) konden niet geïdentificeerd worden. Wél geïdentificeerd konden worden zijn Middelburgse kennis Angelus vann Wikhuijzen (270) en de bezoekers Alexander Stuart (282 en 287) en James Petiver (287).

Uit de inhoud van de hier gepubliceerde brieven blijkt ook nu weer de grote variatie in de onderwerpen die Van Leeuwenhoek bezig hielden. In dit deel komen tamelijk vaak mineralogische onderwerpen aan bod: de kristallisering van kandijsuiker en een mineraal uit Hongarije (282); de vorm en kristallisering van diamanten (283); het oplossen van kristallen van zilver in sterk water (284); goudstof uit Guinea opgelost in koningswater (285); en het oplossen en scheiden van goud, zilver en koper (289). Daarnaast schreef Van Leeuwenhoek over het snijvlak en de schaarden van een scheermes (289).

Botanische onderwerpen komen in de brieven van dit deel niet voor.

De zoölogische onderwerpen in dit deel zijn heel gevarieerd: het hart en de hartslag van een paling en een snoek (277); de tong van een os en een varken (274); het slijmvlies in de neus van een koe en haar tong (278); de spiervezels van een kabeljauw (281); de bloedsomloop van een paling (282); spermatozoën uit de testikels van een jonge ram (287); mijten en hun voortplanting (288); een haar van een honingbij (288); larven op gedroogde vis (288); de zaadvaten, spiervezels en de huid van een walvis (292); de geslachtsorganen en de huid van een vrouwelijke olifant (293); en bryozoën op een mosselschelp en de trilharen van een mossel (294).

Waarnemingen aan Van Leeuwenhoeks eigen lichaam betreffen de schatting van de hoeveelheid bloed die per hartslag wordt voortbewogen (291); baardharen (281); tongbeslag na een koortsaanval (272, 276); het gebruik van kinabast tegen koortsen (270). Daarnaast bestudeerde hij op verzoek van de Royal Society een haarachtige substantie die verondersteld werd uitgescheiden te zijn door een vrouw met nierontsteking (273).

Tot slot nog een bijzonder dankwoord. Op 26 oktober 2003 overleed Kees Damsteegt. Hij was vanaf 1955 betrokken bij de uitgave van de brieven van Van Leeuwenhoek. Zijn eminente kennis van de zeventiende-eeuwse Nederlandse taal en zijn aanstekelijk enthousiasme voor Van Leeuwenhoeks leven en werken zijn mij steeds een voorbeeld en tot grote steun geweest. Daarom is aan zijn nagedachtenis dit eerste na zijn overlijden verschenen deel van *Alle de Brieven* in dankbare herinnering opgedragen.

Utrecht, 1 Juni 2013

L.C. Palm.

None of the letters printed here was published in Leeuwenhoek's own time, either in Dutch or in Latin. Fifteen letters to the Royal Society were more or less completely published in an English translation in the Society's *Philosophical Transactions.* This was also done with two letters to Chamberlayne (280, and 281), and the letter to Petiver (287). The letters to Heinsius, Sloane, and Letter 285 have not been published earlier. Of all letters published here the Dutch texts are now for the first time available in a printed edition.

In his letters Van Leeuwenhoek mentions a number of visitors. Sometimes these cannot be identified, like the draughtsman (or draughtsmen) mentioned several times, who made the chalk drawings of Van Leeuwenhoek's observations, which subsequently were sent to the Royal Society. Designations such as 'two Scottish Gentlemen', and 'three of the most prominent gentlemen at the court of his Majesty ...' are also insufficient for an identification. Van Leeuwenhoek's acquaintances Gromme (286), and the commander IJsac van Krimpen could not be indentified either. It was possible, however, to identify his Middelburg acquaintance Angelus van Wikhuijzen (270), and the visitors Alexander Stuart (282, and 287), and James Petiver (287).

The contents of the letters published here again show the great range of subjects that occupied Van Leeuwenhoek. In this volume mineralogical subjects rather often got his attention: the crystallization of sugar candy and a mineral from Hungary (282); the shape and crystal structure of diamonds (283); the dissolution of silver crystals in aqua fortis (284); gold dust from Guinea dissolved in aqua regia (285); and the dissolution and separation of gold, silver, and copper (289). Van Leeuwenhoek also wrote about the cutting edge and the nicks therein of a razor (289).

Botanical subjects do not occur in this volume.

The zoological subjects in this volume are quite varied: the heart and pulse of an eel and a pike (277); the tongue of an ox and a pig (274); the mucous membranes in the nose and tongue of a cow (278); the muscle fibres of a cod (281); the blood circulation of an eel (282); spermatozoa of a young ram (287); mites and their propagation (288); a hair of a honeybee (288); larvae on dried fish (288); the spermatic vessels, muscle fibres, and skin of a whale (292); the genitalia and skin of a female elephant (293); and bryozoans on a mussel shell and the cilia of a mussel (294).

Observations of his own body are mentioned by Van Leeuwenhoek in five letters: an estimation of the quantity of blood propelled by the beat of the heart (291); beard hairs (281); tongue "fur" after an attack of fever (272, and 276); the use of cinchona bark against fevers (270). At the request of the Royal Society he also studied a hairy substance supposedly excreted by a woman with an inflammation of the kidney (273).

Finally, some special words of gratitude. On 26 October 2003 Kees Damsteegt passed away. His eminent knowledge of seventeenth century Dutch language and his catching enthousiasm for the life and work of Van Leeuwenhoek have always been a great support as well as an example to me. This first volume of the *Collected Letters* published after his death is therefore gratefully dedicated to his memory.

Utrecht, 1 June 2013

L.C. Palm.

This page intentionally left blank

Brieven 270-294.
Letters 270-294.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2063, Early Letters L.4.12; 12 kwartobladzijden (hs. L).

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 312 (oktober, november en december 1707), blz. 2446-2451, 3 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

fig. I-III.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 139. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over het gebruik van kinabast tegen koortsen. Beschrijving van de kinabast.

FIGUREN:

De tekeningen die naar Londen gestuurd werden, zijn verloren gegaan. Bij het Haagse manuscript (zie de Opmerkingen) bevindt zich een afzonderlijk blad met 3 figuren.

afb. 1-3.

OPMERKINGEN:

Een tweede, eigenhandig geschreven manuscript bevindt zich te 's-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1204; 15 foliobladzijden, met 3 figuren in rood krijt (hs. H). Dit is kennelijk met de begeleidende Brief 271 van 10 augustus 1707, in dit deel, naar HEINSIUS gestuurd.

De tekst is afgedrukt volgens het Londense manuscript (hs. L), behoudens enkele plaatsen waar het Haagse manuscript (hs. H) een betere lezing geeft. Varianten in spelling en interpunctie en de variant *ende/en* zijn niet vermeld.

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2064, Early Letters L.4.13; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 5 november 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 122). *Oude Stijl* (O.S.) is de datering volgens de Juliaanse kalender, *Nieuwe Stijl* volgens de Gregoriaanse. De eerste was in de zeventiende eeuw 10 dagen achter bij de laatste. De Gregoriaanse kalender werd in Holland reeds op de overgang van 1582 naar 1583 ingevoerd, in Engeland echter pas in 1752, zodat na 1700 het verschil tussen beide kalenders 11 dagen bedroeg. Zie ook aant. 3 bij Brief 84 [45] van 30 maart 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 140.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2063, Early Letters L.4.12; 12 quarto pages (ms. L).

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 312 (October, November and December 1707), pp. 2446-2451, 3 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs I-III.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 139. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the application of cinchona bark against fever. Description of the bark of *Cinchona*.

FIGURES:

The drawings which had been sent to London, are lost. The manuscript in The Hague (see Remarks) has a separate sheet with 3 figures. *ills 1-3.*

REMARKS:

A second, signed autograph manuscript is to be found in The Hague, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1204; 15 folio pages, with 3 figures in red chalk (ms. H). This letter obviously had been sent to HEINSIUS together with the accompanying Letter 271 of 10 August 1707, in the present volume.

The text as printed here is that of the London manuscript (ms. L), except for a few places where the manuscript in The Hague (ms. H) has a better text.

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2064, Early Letters L.4.13; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 5 November 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 122). *Old Style* (O.S.) is the dating according to the Julian calender, *New Style* according to the Gregorian one. In the seventeenth century the former lagged 10 days behind the latter. In the province of Holland the Gregorian calender was already introduced with the transition from the year 1582 to 1583, but in England this came about only in 1752, so that after 1700 the difference between the two calenders increased to 11 days. See also n. 3 on Letter 84 [45] of 30 March 1695, *Collected Letters*, vol. 5, p. 141.

Delft in Holland den 25[e] julij 1707

Aande Hoog Edele Heeren,
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit[a]
in London.

Mijn laasten onderdanigsten, aan Hare Hoog Edele Heeren is geweest den 12[e] julij[1], nevens een uijttreksel van het geene ik aan Sijne Exelentie[b], de Heer Ambassaduer van Venetien hebbe geschreven, rakende de parel en Oester Schulp[2].

Ik neme de vrijheijt, dit volgende hare Hoog Edele Heeren, te laten toe komen.

Ik hebbe veel jaren kennisse gehouden, met de Heer Doctor Medicinae Angolus van Wikhuijsen[3], woonende tot Middelburg in Zeelant, voor wien ik veel agtinge hebbe, om dat den selven te meer malen tot mij heeft getuijgt (gelijk ook verscheijde andere Geleerde Heeren) dat hij seer weijnig inde Genees-konst was wetende, ende dat hij meest door gaans[4] met simpele saaken, goede uijt werkinge te weeg bragt.

Kinabast.

Wanneer de geseijde Heer voor leden jaar, als mede nu vande Soomer mij[c] was besoekende, alsoo[5] alle jaren over komt, om sijn saaken alhier te verrigten, soo sijn onse reden kavelinge[6] weder gevallen op de Schors ofte Bast vande Boom, die men China Chinae[7] noemt, die den selven in hartnekkige[d] koorsen met groot voor deel was gebruijkende.

---

[a] hs. H: Co: So[t] [b] hs. H: Excelentie [c] hs. H: mijn [d] hs. L: hartnekkinge

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 269 van 12 juli 1707, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 346-350.

[2] L. verwijst hier naar Brief 260 van 18 december 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 234-254, aan FRANCESCO CORNER. Zie het Biogr. Reg., *ibidem*, blz. 362.

[3] Zie voor ANGOLUS (ENGEL) VAN WIKHUIJSEN het Biogr. Reg., in dit deel.

[4] *meest door gaans*, meestal, over het algemeen.

[5] *alsoo*, lees: *alsoo hij*, zoals hij. De betekenis 'omdat hij' is weliswaar niet geheel uitgesloten, maar lijkt toch minder waarschijnlijk.

[6] *sijn onse reden kavelinge*, is ons gesprek.

[7] L. schreef eerder over de kinabast in Brief 105 [60] van 28 november 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 156-172. Zie voor de naam en het gebruik aant. 69 op blz. 156, aldaar; GROOTHOFF, *Kinacultuur*, blz. 1-5; en TAYLOR, *Cinchona in Java*, blz. 28-34.

Holland, the 25th of July 1707.

Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society
in London.

My last humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the 12th of July[1], enclosing an extract of what I wrote to his excellency, the ambassador of Venice, concerning the pearl and the oyster shell[2].

I take the liberty to send the following to you, Very Noble Sirs.

I have been acquainted for many years with Mr. Angolus van Wikhuijsen[3], Doctor of medicine, living in Middelburg, in Zeeland, whom I esteem very much, because he has frequently said to me (as did also several other learned gentlemen) that he knew very little of medical science, and that usually he produced good results with simple things.

Cinchona bark.

When the said gentleman visited me last year, as well as this summer, as he comes over here every year to settle his affairs, our conversation touched again on the rind or bark of the tree that is called China Chinae, which he used with great success in the case of persistent fever.[4]

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 269 of 12 July 1707, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 347-351.

[2] L. here refers to Letter 260 of 18 December 1705, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 235-255, to FRANCESCO CORNER. See the Biogr. Reg., *ibid.*, p. 363.

[3] See for ANGOLUS (ENGEL) VAN WIKHUIJSEN the Biogr. Reg. in the present volume.

[4] For earlier investigations of cinchona bark see Letter 105 [60] of 28 November 1687, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 157-173. See for the name and application of conchona bark n. 25 on Letter 105 [60] on p. 157; GROOTHOFF, *Kinacultuur*, pp. 1-5; and TAYLOR, *Cinchona in Java*, pp. 28-34.

Onse redenen waren onder anderen[8], dat tussen de eene Bast ofte schors[9], veel onderscheijt was, om dat in alle Hout (mij bekent) de Bast uijt het Hout voortkomt, ende dat alle jaren een nieuw Basje tussen het Hout, ende het Basje, dat voorleden jaar gemaakt is, weder een Basje[10] gemaakt werd, ende dat dus[11] de Basten vande Boomen, van jaar, tot jaar, dikker werden, en hoe de Bast verder[12] van het Hout leijt, niet alleen geen voetsel ontfangt, maar ook sterft, waar door de Bast, die voor desen smaak heeft gehadt, smakeloos is, als voor desen bij mij aan gewesen[13], ende dus de Basten die men China Chinae noemt de beste sijn[14], die van jeugdig Hout af geschilt sijn.

Nu verhaalt mij dien Heer weder openhertig, hoe hij de China Chinae was gebruijkende, ende dat hij onfeijlbaar alle af gaande koorsen[15], daar door quam te genesen, met bij voeginge, dat wel mogte lijden[16], dat ik het rugbaar maakte.

Hij laat de China Chinae, tot fijn poeijer stooten, ende door de fijnste zeef gepasseert sijnde, neemt hij twee dragma[17], en doetze in ontrent een vierde deel van een pint[18] france wijn, ende geeft het geseijde poeijer met de wijn gemengt te drinken.

Ofte anders hij neemt ontrent een onse waar van de sestien oncen een pont maken[19], van het geseijde fijne poeijer, ende dat selve doet hij in een glase Bottel, daar ontrent een ende een halve pint france wijn in is, ende laat het alsoo staan tot het gebruijk.

---

[8] *Onse ... anderen*, wij spraken onder andere over.

[9] Lees hierna: en de andere.

[10] De woorden *weder een Basje* zijn overtollig.

[11] *dus*, zo, op die wijze.

[12] *en ... verder*, en dat de bast, hoe verder deze. - In het tweede lid van deze proportionele vergelijking had L. moeten schrijven: *minder voetsel* in plaats van *geen voetsel*.

[13] Zie de aantekeningen van BAAS bij L.'s eerdere brief over bastanatomie, Brief 257 van 27 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 156-186. Daar blijkt de onwetendheid van L. en zijn tijdgenoten over de vorming van zowel bast als hout uit een ertussenliggend meristeem, het cambium. [Baa.]

Zie voor hout en bast de volgende brieven: Brief 2 van 15 augustus 1673, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 46-52, over de groei, klapvliezen en saptransport in grenen- en vurenhout; Brief 23 [16] van 29 mei 1676, *idem*, Dl. 2, blz. 2-32, kaneelhout; Brief 54 [29] van 12 januari 1680, *idem*, Dl. 3, blz. 150-186, over de vaten in eiken-, iepen-, beuken-, wilgen-, essen-, ebben- en buxushout, het saptransport en klapvliezen; Brief 90 [49] van 2 april 1686, *idem*, Dl. 6, blz. 28-32, over de groei van de bast; Brief 94 [52] van 10 juli 1686, *ibidem*, blz. 126-168, over eiken-, grenen- en essenhout; Brief 122 [74] van 12 augustus 1692, *idem*, Dl. 9, blz. blz. 80-94 (vurenhout), 106-114 (grenenhout), 114-118 (lindenhout); Brief 143 [88] van 1 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 218-222, over vaten in het wortelhout van de muskaatboom; Brief 166 van 1 juni 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 272, een korte opmerking over houtstralen in de hazelaar. Zie voor de ontwikkeling van L.'s ideeën over houtanatomie en saptransport BAAS, "Leeuwenhoek's contributions".

[14] *ende ... sijn*, en daarom zijn díe kinabasten de beste.

[15] *af gaande koorsen*, intermitterend optredende koortsen.

[16] *dat ... lijden*, dat hij het erg prettig zou vinden.

[17] Een *dragma* (of drachme) is een medicinaal gewicht van 3,845 g. Er gingen 8 drachmen in een medicinaal ons en 96 in een medicinaal pond (VERHOEFF, *Oude Nederlandse maten*, blz. 103; WITTOP KONING & HOUBEN, *2000 jaar Nederlandse gewichten*, blz. 17-18, 134).

[18] Een *pint* wijn is ongeveer 0,59 l, uitgaande van een *aam* van 150 l, dat uit 256 pinten bestond (vgl. VERHOEFF, *Oude Nederlandse maten*, blz. 99, 119).

[19] Een *pont* droge waar van 475-480 g. bestond uit 16 *ons* van elk 29,5-30 g.

We spoke, among other things, about the fact that there was much difference between one bark or rind and the other, because in all wood (known to me) the bark grows from the wood, and every year a new bark is made between the wood and the bark which was made the previous year, and that thus the barks of the trees become thicker year by year and that the further the bark is from the wood it not only receives no food, but also dies, in consequence of which the bark, which previously had a taste, is now tasteless, as shown before by me[5], and that therefore those barks which are called China Chinae are best which have been peeled from young wood.

Now that gentleman again frankly tells me how he used the China Chinae, and that he infallibly cured therewith all intermittent fever adding that he would be very pleased if I made this public.

He causes the China Chinae to be pounded to a fine powder, and when it has been passed through the finest sieve, he takes two drachms[6] and puts them in about one fourth of a pint[7] of French wine and administers the said powder mixed with wine.

Or else he takes about one ounce of the said fine powder, sixteen of which ounces make one pound[8], and puts it in a glass bottle in which there are about one and a halve pints of French wine, and thus lets it stand until it is used.

---

[5] See the notes by BAAS to L.'s earlier letter about bark anatomy, Letter 257 of 27 March 1705, *Collected Letters,* vol. 15, pp. 157-187. Its text shows the ignorance of Leeuwenhoek and his contemporaries about the development of both bark and wood from the meristem lying in between: the vascular cambium. [Baa.]

For wood and bark see the following letters: Letter 2 of 15 August 1673, *Collected Letters,* vol. 1, pp. 47-53; on the growth, valves and the transport of sap in pinewood and deal; Letter 23 [16] of 29 May 1676, *idem*, vol. 2, pp. 3-33, cinnamon wood; Letter 54 [29] of 12 January 1680, *idem*, vol. 3, pp. 151-187, on the vessels in the wood of oak, elm, beech, willow, ash, ebony, and box, the transport of sap and valves; Letter 90 [49] of 2 April 1686, *idem*, vol. 6, pp. 29-33, on the growth of the bark; Letter 94 [52] of 10 July 1686, *ibid.*, pp. 127-169, on the wood of oak, pine, and ash; Letter 122 [74] of 12 August 1692, *idem*, vol. 9, pp. 81-95 (on deal), 107-115 (pine), 115-119 (lime); Letter 143 [88] of 1 May 1695, *idem*, vol. 10, pp. 219-223, on vessels in the root wood of the nutmeg tree; Letter 166 of 1 June 1696, *idem*, vol. 11, p. 273, a brief remark on wood rays in the hazel. For the development of L.'s ideas about the anatomy of wood and the transport of sap see BAAS, "Leeuwenhoek's contributions".

[6] A *drachm* is an apothecaries' weight of 3.845 g. An apothecaries' pound consisted of 12 ounces; an apothecaries' ounce of 8 drachms (VERHOEFF, *Oude Nederlandse maten*, p. 103; WITTOP KONING & HOUBEN, *2000 jaar Nederlandse gewichten*, pp. 17-18, 134).

[7] A *pint* of wine had a volume of approximately 0.59 l, starting from an *aam* of 150 l, which consisted of 256 pints. See VERHOEFF, *Oude Nederlandse maten*, pp. 99, 119.

[8] An avoirdupois *pound* of 475-480 g. contained 16 *ounces* of 29.5 - 30 g.

Sijn Ordonnantie[20a] is, dat men een ure voor het aan komen vande koors, de Bottel wel[21] sal omschudden, op dat de poeijer, die op de gront sit, met de wijn wel vermengt is, ende dus[11] een vierde deel vande vermengde wijn drinkt (want de geseijde wijn in de Bottel is voor vier dosis) tegen de toe komende aan val van de koors, soo[22] die weder mogte komen, voor de tweede maal soo veel gebruijkt, ende dit sijn doen is van hondert niet eens[b] gemist[23].

Ik hebbe nu ontrent een jaar geleden, op nieuw, drie á. vier stukjens vande schors vande Boom die men China Chinae noemt gehad, ende die soo veel mij doenlijk was door sogt, dog mijn genoegen niet konnen vinden[24], en alsoo ik door gaans[25] waar neem, dat hoe meer wij op een ende deselve saak, ende dat op verscheijde tijden, onse speculatien int werk stellen[26], hoe wij nader de waarheijt komen[27].

Dus hebbe ik dan een kleijne hand vol vande geseijde schors, soo vande dikste als dunste soort, uijt gesogt, om deselve weder op nieuw te onder soeken, om te sien of ik een beter vergenoeginge[28] inde selve konde vinden, als ik tot nog toe hadde gehadt, ende mijne voor gaande waar neminge soo aan een sijde gestelt[29], als of ik deselve noijt hadde gesien.

Ik hebbe dan waar genomen, dat de schors China Chinae, voor het meerendeel bestaat uijt lange deeltjens, welkers beijde eijnden spitsagtig sijn toe loopende, die wij inden eersten op slag[30] wel souden oordeelen, dat eenige weijnige wel twee en drie maal soo lang waren, als andere daar nevens leggende, dog als wij met meerder op merkinge[31] deselve beschouwen, sullen wij bevinden, dat de geseijde lengte, nergens anders van af hangt, als dat twee, en ook wel drie, in haar lengte, soo verre voor bij den anderen[32], ende met der selver puncten in een geschikt leggen, dat men niet als met naeuwe opmerkinge[33] kan komen te sien, dat het twee á. drie bijsondere[34] lange deeltjens zijn, die aan beijde de eijnden spitsagtig sijn toe loopende.

---

[a] hs. H: ordonnatie [b] hs. H: een

[20] *Ordonnantie*, voorschrift.

[21] *wel*, goed, flink.

[22] *soo*, indien; voor het goede begrip leze men: *en soo*.

[23] *is ... gemist*, is op de honderd gevallen niet één keer verkeerd gegaan.

[24] *dog ... vinden*, maar ik kon daar niet tevreden over zijn.

[25] *door gaans*, telkens weer.

[26] *onse speculatien int werk stellen (op)*, denken over; hier ook: onderzoeken.

[27] *hoe ... komen*: deze woordorde is ongewoon; men zou verwachten: *hoe wij de waarheijt nader komen*, maar het is ook mogelijk dat L. *tot* vergeten heeft. De afbreking van de zin door middel van de punt en alineëring is onjuist, want de gedachte wordt in de volgende zin voortgezet. Na *komen* leze men een komma en vervolgens: *hebbe ik dan*. Het hervattende bijwoord *Dus* is overtollig.

[28] *een beter vergenoeginge*, meer voldoening.

[29] *soo ... gestelt*, zo volledig buiten beschouwing gelaten.

[30] *inden eersten op slag*, op het eerste gezicht.

[31] *op merkinge*, aandacht, opmerkzaamheid.

[32] *voor bij, nevens, van, bij, door den anderen*, voorbij, naast, van, bij, door elkaar.

[33] *naeuwe opmerkinge*, nauwkeurig toezien.

[34] *bijsondere*, afzonderlijke.

His instruction is that one must shake the bottle vigorously one hour before the fever rises, in order that the powder on the bottom may be thoroughly mixed with the wine, and thus drinks one fourth of the mixed wine (for the said wine in the bottle is intended for four doses) against the future onset of the fever and, if it should return uses as much the second time; and this procedure has not miscarried once in a hundred cases.

About one year ago again had three or four pieces of the rind of the tree called China Chinae and examined them as well as I could, but I could not be satisfied about it. And since I repeatedly observe that the more we speculate about one and the same matter at different times, the nearer we come to the truth,

I then chose a small handful of the said rind, of the thickest as well as of the thinnest kind, in order to examine it again, to see whether I could find more satisfaction in it than I had found so far, and left my previous observation out of consideration as if I had never seen it.

I then observed that the rind China Chinae largely consists of long particles, whose two ends taper, and we should judge at first sight that a few of them were at least two or three times longer than other adjacent ones, but when we observe them more attentively, we shall find that the said length depends on nothing but the fact that two or three lie longitudinally so far beyond the others, and interlocking with their points with each other, that only when looking very attentively can one see that they are two or three separate long particles, which taper at both ends.

Dese deeltjens sijn een weijnig doorschijnende, ende ook wat aan den geele kant, ende daar bij rontagtig[35].

fig. I.

Ik hebbe soo een verhaalt lang deeltje, die alle na de lengte van het Hout gestrekt[36] leggen, uijt gesondert eenige weijnige die seer na aan[37] het buijtenste van de Bast sijn, die wat schuijns leggen, laten af teijkenen, als hier met fig: 1. ABCDE. werd aan gewesen.

Met B werd aan gewesen, een weijnig kromte die het selvige heeft, dat veroorsaakt werd, door de vaaten, die uijt het Hout komen, en waar door de Bast werd[a] groot gemaakt.

Met CD. werd aan gewesen hoe verre een boven leggende lange deeltje, aan dit geseijde deeltje nevens aan[38] heeft gelegen, ende dus[11] een indruksel heeft te weeg gebragt, als wij tussen CD. komen te sien, en soo insgelijks is het gelegen, met een onder leggende deeltje geweest, dat de kneep ofte in druksel heeft veroorsaakt, als met de geseijde figuur AE. werd aan gewesen, en welke soort van deelen in[b] geen Baste van Boomen, bij mij door sogt, en hebbe ontdekt, dan inde schors vande Boom, die wij Caneel noemen[39].

Vezel-sclereïden.

Vorders hebbe ik den Teijkenaar voor de oogen gestelt, eenige[c] weijnige vande geseijde lange deeltjens soo als deselve bij mij over dwars waren door sneden, waar van ik een kleijn getal hebbe laten af teijkenen, op dat men soude konnen oordeelen, hoe digt de geseijde deeltjens nevens den anderen[32] inde Bast leggen, ja ik hebbe wel gesien, dat ses vande selve soo digt bij een lagen, dat men alleen maar onder scheijde konde, datter ses waren, en het geene dese lange deeltjens van den anderen[32] scheijt, is alleen de vaaten, die voor het verdere gedeelte de[d] Bast komt uijt te maken, die afhankelijk sijn uijt[40] het Hout, als hier vooren nog maal is geseijt, en uijt welke vaaten ik vast stel[41], dat de verhaalde deeltjens sijn groot gemaakt.

fig. II.

Fig: 2. FGHI. vertoont een seer kleijn gedeelte vande geseijde lange deeltjens, die over dwars sijn door sneden, die dus[11], ovaals gewijse ons voor komen, en als wij met op merkinge deselve beschouwen, soo konnen wij aan eenige klaar bekennen, dat ze krings gewijse deelen hebben, als hier met vier deeltjens, die over dwars sijn door sneden, tussen I. en H. werden aan gewesen.

---

[a] hs. H: wort [b] hs. H: ik in [c] hs. L: eenige eenige [d] hs. L: vande

[35] Het is niet duidelijk wat hier bedoeld wordt. Fig. 1 is kennelijk een macroscopische afbeelding van een meercellig bastfragment (zoals blijkt uit de dwarsdoorsnede ervan in fig. 2). Wellicht heeft L. bastfragmenten, grotendeels bestaand uit groepen van vezelsclereïden met aanhangend weefsel losgeprepareerd alvorens coupes voor microscopisch onderzoek te vervaardigen. Zie echter aant. 59. [Baa.]

[36] *na ... gestrekt*, in de lengterichting van het hout.

[37] *seer na aan*, vlakbij.

[38] *aan ... aan*, tegen dit deeltje aan.

[39] De vorm van de bastfragmenten wordt mogelijk beïnvloed door de vorm van de groepen vezelsclereïden en van de positie van de baststralen. Kaneelbast wijkt in zijn microstructuur sterk af van de kinabast, maar heeft ook groepen gesclerotiseerde cellen die wellicht tot gelijkvormige bastfragmenten aanleiding geven indien losgeprepareerd. [Baa.]

Zie voor de bast van kaneel Brief 257 van 27 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 158-160, 170, 180 met fig. LXVI-LXVII op Plaat XV en fig. LXVIII-LXX op Plaat XVI.

[40] *afhankelijk sijn uijt*, gevoed worden uit.

[41] *vast stel*, stellig meen.

These particles are a little transparent and also somewhat yellowish, and roundish as well[9].

I asked the draughtsman to depict such a long particle, all of which lie in the longitudinal direction of the wood, except a few which are very near to the outside of the bark and which lie somewhat obliquely, as is designated here in Fig. 1 by ABCDE. *fig. I.*

By B is designated a slight curve which it has, which is caused by the vessels coming from the wood and by which the bark is made to grow.

By CD is designated how far a superjacent long particle has lain against the said particle and thus has made an impression as we see between C and D, and the situation is the same with a subjacent particle which made the pinch or impression as designated in the said figure between A and E. I have not discovered this kind of part in any bark of trees examined by me, except in the rind of the tree we call cinnamon[10].

Further I put before the draughtsman's eyes a few of the said long particles such as they had been cut across by me, of which I asked him to depict a small number, in order that one might be able to judge how close the said particles lie to each other in the bark; nay, I sometimes saw that six of them lay so close together that one could only distinguish that there were six of them, and what separates these long particles from each other is only the vessels which form the rest of the bark, which are fed from the wood, as also said above, and I firmly believe that the said particles have received their growth from these vessels. *Fibre-sclereids.*

Fig. 2 FGHI shows a very small part of the said long particles that have been cut across, which therefore appear to us as ovals, and if we observe them attentively, on some of them we can clearly discern that they have circular parts, as designated here for four particles cut across, between I and H. *fig. II.*

---

[9] It is not clear what is meant here. Apparently fig. 1 gives a macroscopic image of a multicellular (as apparent from fig. 2) bark fragment. Perhaps L. prepared these bark fragments, composed of fibre-sclereids and adhering tissue, before cutting sections for microscopic observation. See, however, also n. 16. [Baa.]

[10] The shape of the particles may be influenced by the shape of the fibre-sclereid groups and the phloem rays. The bark of *Cinnamomum* (cinnamon) differs in many respects from that of *Cinchona*, but also has groups of sclerified cells that might cause a similar shape of bark fragments when teased apart. [Baa.]

See for cinnamon bark Letter 257 of 27 March 1705, *Collected Letters,* vol. 15, pp. 159-161, 171, 181 with figs LXVI-LXVII on Plate XV and fig. LXVIII-LXX on Plate XVI.

Uijt welk gesigt ik in gedagten nam, dat ze niet als[42] op een punct des tijts waren gemaakt, maar van tijd, tot tijd[43], in groote waren toe genomen[44].

Ik hebbe veel malen de schors China Chinae, in desselfs lengte door sneden om was het doenlijk de vaatjens, die de geseijde lange deeltjens om vangen, en waar uijt de geseijde lange deeltjens werden groot gemaakt, te ontdekken, dog ik hebbe om de menigvuldige lange deeltjens die veroorsaakte, dat de kleijne vaatjens soo ontstukken brijselde, dat ik niet te regt konde komen[45].

Wanneer ik nu de schors China Chinae, meer dan vierentwintig uren in regen water hadde geleijt, op dat deselve wat sagt soude werden, want ze is aande buijte kant soo hard, dat ze niet en was te snijden, en was egter[46] nog soo hard, dat men deselve niet wel tot sijn genoegen konde handelen[47], soo[48] hebbe ik egter veel maal waar genomen, dat in[a] het buijtenste vande schors, geen lange deeltjens gemaakt waren, die met fig.1. is aan gewesen, en ik oordeelde ook, dat het buijtenste vande[b] schors, verstorven ofte doot was, gelijk ik van andere schorssen hebbe geseijt[49].

fig. I.

Wanneer ik nu het buijtenste vande schors, van het volgende hadde gescheijden, soo ontdekten ik de vaatjens, die het meeste verdere gedeelte, van die schors waren uijt makende, en welke vaatjens niet inde lengte vande Bast, maar inde ronte vande selve waren loopende, en gelijk[50] ik in veel schorssen vande Boomen konde onderscheijden, de toe neminge der dikte vande Basten, van verscheijde jaren, soo is het mij inde schors China Chinae, maar eens voor gekomen, dat ik het onderscheijt van het jaar wasdom konde bekennen, als wanneer[51] de vaaten, die inde ronte vande Bast loopen (ontrent een hair breete van ons hooft[52]) soo digt bij den anderen[32] lagen, sonder datter een[c] lang deeltje met fig.1. aan gewesen tussen beijde lag[53].

fig. I.

---

[a] hs. L: in *ontbreekt* [b] hs. H: van die [c] In hs. H is *een* door een eerder geschreven woord *eenig* heen geschreven.

[42] *als*, als het ware.

[43] *van tijd, tot tijd*, in verloop van tijd.

[44] De vier in dwarsdoorsnede ronde cellen afgebeeld tussen H en I in fig. 2 zijn vezelsclereïden met zeer duidelijk gelaagde wanden. Deze wandlagen worden niet simultaan maar geleidelijk afgezet. Waarschijnlijk bedoelt L. echter dat de diameter van de cellen geleidelijk is toegenomen en dat is nauwelijks het geval. [Baa.]

[45] *dat ... komen*, lees: *niet te regt konnen komen*, mijn doel niet kunnen bereiken.

[46] *egter*, toch (dat wil zeggen zelfs na 24 uur geweekt te zijn).

[47] *tot ... handelen*, op bevredigende wijze kon behandelen of prepareren.

[48] *soo* is overtollig (hervattend bijwoord).

[49] Zie bijvoorbeeld Brief 257 van 27 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 162, aant. 31, en blz. 178.

[50] *gelijk*, terwijl.

[51] *als wanneer*, in welk ene geval.

[52] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

[53] Leeuwenhoek drukt zich hier erg onduidelijk uit. De bast van *Cinchona* vertoont geen jaarringen, maar tangentiale gelaagdheid kan ontstaan door kurkvorming uit platte kurkcambiumcellen. [Baa.]

From this sight I thought that they had not been made as it were at one moment, but had increased in size in the course of time[11].

I have often cut through the rind China Chinae in the longitudinal direction in order to discover, if possible, the small vessels which surround the said long particles and from which the said long particles receive their growth, but I could not succeed because of the numerous long particles which caused the small vessels to be broken to pieces.

When I had laid the rind China Chinae in rain-water for more than twenty-four hours, in order that it might become somewhat soft – for on the outside it is so hard that it could not be cut, and yet it was still so hard that one could not treat it satisfactorily – I observed several times that in the outer layer of the rind no long particles had been made as those designated in Fig.1. and I also judged that the outer layer of the rind had died or was dead, as I have said of other rinds[12]. *fig. I.*

Now when I had separated the outer layer of the rind from the next, I discovered the small vessels which formed most of the remainder of that rind and which vessels ran not in the longitudinal direction of the bark, but along its circumference, and while in many rinds of trees I could distinguish the increase of the thickness of the barks of several years, in the rind China Chinae I could discern only once the difference of the annual growth, in which case the vessels which run along the circumference of the bark (about the thickness of a hair from our head[13]) lay very close together, without a long particle as designated in Fig.1. lying between them[14]. *fig. I.*

---

[11] The four cells, seen in cross section between H and I in fig. 2 are fibre-sclereids with clearly layered walls. These wall layers are not deposited simultaneously but gradually. However, L. probably meant that the diameter of these cells gradually increased during bark development, and that is hardly the case. [Baa.]

[12] See for example Letter 257 of 27 March 1705, *Collected Letters,* vol. 15, p. 163, n. 6, and p. 179.

[13] A hair from our head is 60-80 μ.

[14] L. is not very clear here. The bark of *Cinchona* does not have annual rings, but tangential layering can be present due to cork formation from flat phellogen cells. [Baa.]

Gelijk[50] nu de buijtenste schors China Chinae, meest door gaans[4] rouw[54], ende daar bij seer hard van schors was, soo nam ik een vande schorsjens, welkers buijtenste schors glat was, in vergelijkinge vande andere, schoon dese gladde schors ofte Bast van geen dikker Hout was, en na dat deselve ontrent vierentwintig uren in Brandewijn hadde gelegen, vond ik deselve veel sagter int snijden met een scharp mes, als alle de andere van die schorsse bij mij gehandelt, en aan dese schors konde ik oordeelen, dat[a] wel ses jaren in dikte was toe genomen, eer de lange deeltjens met fig.1. aangewesen waren gemaakt, en dus konde ik met veel minder arbeijt, seer naakt bekennen[55], dat de toe neminge van ses jaren dikte vande Bast niet en bestont, als[56] uijt vaatjens die inde ronte vande Bast waren loopende; ende wat na binnen vande Bast komende, vond ik maar eenige weijnige vande geseijde lange deeltjens, dog nog verder lagen deselve in soo een groote menigte als in andere Basten, en gelijk[50] alle andere[b] schorsen China Chinae, soo swaar sijn, dat ze in water, ofte Brandewijn sinken, soo[48] dreef de schors die een effen Bast hadde, en wanneer ik deselve onder de Brandewijn was stootende, quam deselve weder schielijk boven drijven[57].

fig. I. (margin, beside "de lange deeltjens met fig.1.")

Of de China Chinae van tweederleij soort van boomen is, dat is voor mij niet om[c] na te speuren, ondertussen oordeele ik aan de schorsse die ik hebbe, dat deselve aan verscheijde stukken voor het meerendeel de buijtenste harde schors, die geen voetsel meer vande Boom geniet, en als doot is, ter plaatze daar versamelt werd[d], voor een gedeelte is af gesneden[58], en schoon de schors die glat van Bast is, eenige dagen in[e] Brandewijn hadde gelegen, soo sakte de selve niet na de gront, en bleef voor een kleijn gedeelte boven de oppervlakte vande Brandewijn drijven, waar uijt men wel een besluijt soude mogen nemen, dat de swaarheijt vande schorsse, vande menigvuldige lange deeltjens, met fig.1. aan gewesen is afhangende[59].

fig. I. (margin, beside "vande schorsse, vande menigvuldige lange deeltjens, met fig.1.")

---

[a] hs. H: dat ze [b] hs. H: alle de andere [c] hs. H: om *ontbreekt* [d] hs. H: wort [e] hs. H: inde

[54] *rouw*, ruw.

[55] *met ... bekennen*, met veel minder moeite zeer duidelijk zien.

[56] *niet en bestont, als*, uit niets anders bestond dan.

[57] Het lichte stuk kinabast bevatte waarschijnlijk kurkweefsel en weinig vezelsclereïden. Bastweefsel met veel vezelsclereïden bestaat voor een hoog percentage uit verhout celwandmateriaal waarvan het soortelijk gewicht boven 1,5 ligt. Bij voldoende vezelsclereïdmateriaal is het soortelijk gewicht van het bastweefsel dus hoger dan dat van water. [Baa.]

[58] *dat deselve ... af gesneden*: deze bijzin is buitengewoon verward. Waarschijnlijk bedoelt L. te zeggen, dat hij op grond van het onderzoek van de kinabast waarover hij beschikt, veronderstelt, dat deze stukken in de gebieden waar de kina verzameld wordt, van de buitenste harde schors van de boom zijn afgesneden.

De grote verschillen in bastanatomie tussen de lichte en zware kinabast kan ook het gevolg zijn van verschil tussen regeneratiebast (hoog in kinagehalte maar laag in vezelsclereïden), dat gevormd is na een eerste oogst en 'natuurlijke' bast. [Baa.]

[59] Hier en elders verwart L. de lange delen van fig. 1 met individuele vezelsclereïden zoals afgebeeld in het bastweefsel van fig. 3, en in dwarsdoorsnede aangegeven tussen H en I in fig. 2. *Of* fig. 1 is toch een individuele vezelsclereïde - en dan misleidt L. de lezer door te suggereren dat fig. 2 er een dwarsdoorsnede van is; *of* fig. 1 is een meercellig fragment en is L.'s latere tekst verwarrend. [Baa.]

Now while the outer rind China Chinae was usually rough and moreover very hard, I took one of the small rinds, whose outer surface was smooth in comparison with the others, although this smooth rind or bark was not of thicker wood, and after it had lain in brandy for about twenty-four hours, I found it to be much softer, when I cut it with a sharp knife, than all the other rinds treated by me. And I could judge that this rind had increased in thickness during about six years before the long particles designated in Fig.1. had been made. *fig. I.* And I could therefore see very clearly with much less difficulty that the six years' increase in thickness of the bark consisted of nothing but small vessels running along the circumference of the bark. And when I got somewhat nearer to the interior of the bark, I found only a few of the said long particles, but further on still they lay in as large numbers as in other barks; but while all the other rinds of China Chinae are so heavy that they sink in water or brandy, the rind which had a smooth surface floated, and when I pushed it beneath the brandy, it rapidly floated to the top again[15].

It is impossible for me to find out whether the China Chinae comes from two kinds of trees; meanwhile I assumed from the rind which I have that the various pieces have mostly been cut off in the place where it is collected from the outermost hard rind[16], which no longer receives any food from the tree and is as it were dead. And although the rind which has a smooth surface had lain in the brandy for a few days, it did not sink to the bottom and a small part of it continued to float on the surface of the brandy, from which one might conclude that the heaviness of the rind depends on the numerous long particles designated in Fig.1. [17]. *fig. I.*

---

[15] The light piece of *Cinchona* bark probably contained cork tissue, and few fibre-sclereids. Bark tissue with many fibre-sclereids consists for a high proportion of lignified cell wall material with a specific gravity of over 1.5. Such tissue may have an overall specific gravity that is higher than that of water. [Baa.]

[16] The large differences in bark anatomy between the light and heavy *Cinchona* bark may also be due to the difference between regeneration bark (high in quinine content but low in fibre sclereids) formed after the first harvest and 'natural' bark. [Baa.]

[17] Here and elsewhere L. confuses the long parts of fig. 1 with individual fibre-sclereids as depicted in the bark tissue of fig. 3, and in transverse section indicated between H and I in fig. 2. *Either* fig. 1 is after all an individual fibre-sclereid - and in that case L. misleads us by suggesting that fig. 2 is its cross section; *or* fig. 1 is a multicellular structure, and L.'s later text is misguided. [Baa.]

Omme nu een bevattinge vande vaatjens te hebben, soo hebbe ik een kleijn gedeelte vande selve laten afteijkenen.

fig. III. Fig: 3. wert met KLOP. aan gewesen, de vaaten die inde Bast vande China Chinae leggen, en welke vaatjens, seer na aan[37] de buijte kant vande schors hebben gelegen, en waar in den Teijkenaar[60] maar drie lange deeltjens als met KM: PN: ende PO. werden aan gewesen[61].

Veele dit maaksel siende, en sullen het voor geen vaaten konnen aan nemen, om dat ze niet en sullen konnen begrijpen hoe de sappen, door soo danige ovaale deeltjens die rondom schijnen geslooten te sijn, sullen gevoert werden, maar als men weet dat in verscheijde planten, en in[a] eenig Hout[62], af schutsels gevonden werden ende dat soo danige af schutsels verstrekken voor[63] klap vliesen, op dat het voor gestootene sap, niet weder te rug soude wijken, soo sal het sulke[64] niet vreemt voor komen[65].

Het Vergroot-glas, waar door dit laatste geteikent is, en vergroot soo veel niet, als daar de voor gaande door geteikent sijn.

Ik hebbe in alle mijne ontledinge, niet konnen bekennen, dat de meer geseijde lange deeltjens, aan eenige vaatjens waren vereenigt, en dus mij in gebeelt, ofte[b] in gedagten genomen, of het niet wel[c] te samen gestremde zout deelen mogten wesen[66].

Oplossingen. Na dat een gedeelte vande China Chinae, wel vierentwintig uren in Brandewijn hadde gelegen, vernam[67] ik dat eenige seer kleijne deelen vande China Chinae door de Brandewijn waren drijvende, maar ik konde niet bekennen, dat de lange deeltjens vermindert, en tot de Brandewijn waren over gegaan[68].

---

[a] hs. H: en selfs in [b] hs. L: dus beelt ik mij in, of [c] hs. L: niet wel de

[60] *den Teijkenaar*, lees: door de tekenaar.

[61] Fig. 3 is een wat onbeholpen weergave van een waarschijnlijk radiale lengtedoorsnede door de kinabast met parenchymcellen en grote vezelsclereïden (MK, NP, en OP). [Baa.]

[62] *eenig Hout*, sommige houtsoorten.

[63] *verstrekken voor*, dienst doen als.

[64] *sulke*, zulke mensen (nl. die weten van het bestaan van klapvliezen).

[65] L. verwijst hier naar zijn eerder gegeven interpretaties van tal van microscopische structuren van planten als vaten, evenals sommige bloedvaten bij dieren voorzien van klapvliezen; bij de kinabast is hier in het geheel geen sprake van (zie BAAS, "Leeuwenhoek's contributions"). [Baa.]

[66] *en dus ... wesen*, en er daarom over gedacht, of het misschien geen uitgekristalliseerde zoutdelen zouden zijn.

[67] *vernam*, zag.

[68] *over gegaan* (*tot*), opgelost in.

In order to have some conception of the small vessels, I asked the draughtsman to depict a small part thereof.

In Fig. 3, by KLOP are designated the vessels that lie in the bark of the China Chinae, and which small vessels have lain very close to the outside of the rind and in which only three long particles are designated by the draughtsman by KM, PN, and PO[18]. *fig. III.*

Many people, when they see this structure, will not be able to assume that they are vessels, because they cannot understand how the saps will be conveyed through such oval particles, which appear to be closed all round, but if they know that in several plants and in some woods partitions are found and that such partitions serve as valves which prevent the propelled sap from returning again, they will not consider this strange[19].

The magnifying glass through which the latter have been drawn has not so much magnifying power as that through which the preceding ones have been drawn.

In all my dissections I have not been able to discern that the aforesaid long particles were connected to any small vessels, and I therefore assumed that or considered whether they might not be salt particles that had crystallized out.

After a part of the China Chinae had lain in brandy for some twenty-four hours, I found that some very small parts of the China Chinae were floating in the brandy, but I could not discern that the long particles had decreased or dissolved in the brandy. *Solutions.*

---

[18] Fig. 3 is a crude depiction of probably a radial longitudinal section of Chinchona bark with parenchyma tissue and large fibre-sclereids (MK, NP, and OP). [Baa.]

[19] Here L. refers to his earlier interpretation of many microscopic structures in plants as vessels, provided with valves as in some blood-vessels of animals. In the bark of *Cinchona* this interpretation is entirely beside the point (cf. BAAS, "Leeuwenhoek's contributions"). [Baa.]

Ik bragt verscheijde malen, ontrent een droppel vande Brandewijn, waar in de China Chinae was leggende, op de suijverste[69] glasen die men bedenken konde, om was het doenlijk de zout deelen, die vande China Chinae tot de Brandewijn mogten over gaan te ontdekken, en ik sag door gaans[25] met verwondering, datter geen twaelf polsslagen tijd verliepen[a], of de vloeijbare stoffe (die anders seer helder[70], als alleen[71], dat deselve wat na den rossen was hellende[72]) daar die seer dun was, veranderde in een witte stoffe, en kort daar aan, daar deselve een rugge van een mes, en dikker hadde gelegen[73], dat mij vreemt voor quam, en nog meer, als ik de geseijde witte stoffe, door het Vergroot-glas beschoude, want doen sag ik, een onbegrijpelijk groot getal van kleijne deelen, dat het geen Mens en is te doen gelooven, ten sij hij het gesigt daar van heeft, ende daar die deelen wat veel bij den anderen lagen gestremt, verbeelden die een rosse Couluur[74].

Ik hebbe te meer malen, ontrent maar een sand groote[75], op suijver glas geplaast, en soo aanstonts voor mijn gesigt, door het Vergroot glas beschout, om was het mogelijk de deeltjens die dan daar[b] mogten stremmen[76], haar figuur[77] te ontdekken, maar deselve sijn soo onbegrijpelijk kleijn, dat die voor mij niet te bekennen sijn, en soo ras en hadde ik de vloeijbare stoffe niet inde lugt, ende voor het gesigt gebragt, of ik sag de geseijde deelen door malkanderen bewegen, die ook seer vermenigvuldigden, ende de weijnige vogt droog sijnde, hadde een witter[c] Couluur, daar die dikst was weg gedroogt.

Na desen hebbe ik de geseijde schors, in smakelijke Tocsaan wijn[78] geleijt, die seer milt van smaak was, en wanneer[79] ontrent vierentwintig uren inde wijn hadde gelegen, hebbe ik eenige droppelen vande wijn genomen, ende geplaast op zuijvere glasen, en waar genomen, dat mede seer veel kleijne deelen in de wijn gestremt waren, maar in geen vergelijkinge de veelheijt[80], die inde brandewijn te voorschijn quamen, en ik konde ook sien, dat nog eenige zout deelen inde wijn[d] gestremt lagen, maar wanneer ik meerder China Chinae inde wijn hadde gedaan, sag ik dat de stremmende deelen inde wijn, meerder waren, ende als doen en stremden de zout deelen niet inde wijn, die de wijn eijgen sijn[81].

---

[a] hs. H: en verliepen [b] hs. H: daar dan [c] hs. L: witte [d] hs. H: zout deelen, die inde wijn sijn,

[69] *suijverste*, schoonste.

[70] *seer helder*, lees: zeer helder was.

[71] *sals alleen*, behalve.

[72] *sna ... hellende*, wat bruin- of geelachtig rood was.

[73] Lees: en kort daarna *ook* waar ze ter dikte van de rug van een mes en dikker had gelegen.

[74] *verbeelden ... Couluur*, zagen er rossig uit.

L. had dit experiment al eens eerder uitgevoerd. Zie Brief 105 [60] van 28 november 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 160-162; m.n. aant. 90 voor de verklaring van de rossige kleur (kinarood dat door enzymatische werking uit kinalooistof ontstaat).

[75] Een *sand groote* is een volume van ongeveer 0,064 mm³.

[76] *tremmen*, uitkristalliseren.

[77] *de deeltjens* (...) *figuur*, de vorm van de deeltjes.

[78] *Tocsaan wijn*, Toscaanse wijn. In *WNT*, dl. 17 (1), kol. 1586 alleen de bijvorm *Tossaan*, niet de vorm met -cs-.

[79] *wanneer*, lees: wanneer deze.

[80] *de veelheijt*, tot de hoeveelheid.

[81] *die de wijn eijgen sijn*, die in de wijn thuis horen, die kenmerkend zijn voor wijn.

I put several times about one drop of the brandy in which the China Chinae lay on the cleanest glasses one would conceive, in order to discern, if possible, the salt particles which might dissolve from the China Chinae in the brandy, and I saw again and again with astonishment that no twelve pulses of time elapsed but the fluid (which else was very thin, except that it tended somewhat towards a reddish colour), where it was very thin, changed into a white substance and shortly afterwards also where it had lain in a layer having the thickness of the back of a knife, which appeared strange to me, and even more so when I observed the said white substance through the magnifying glass. For then I saw such an incredibly large number of small particles that no human being can believe it unless he sees them, and where those parts lay in large numbers crystallized, they looked somewhat reddish[20].

I put several times a volume no greater than a grain of sand[21] on clean glass, and observed it at once before my eyes through the magnifying glass to discover, if possible, the form of the small particles which might then crystallize there. But they are so incredibly small that I cannot discern them. And no sooner had I brought the fluid in the air and before my eyes but I saw the said parts moving through each other, and they also multiplied very much; and when the small amount of moisture was dry, it had a whiter colour where it had dried away most.

After this I put the said rind in nice Tuscan wine, which had a very mild taste, and when it had lain in the wine for about twenty-four hours, I took a few drops of the wine and put them on clean glasses, and I observed that also very many small particles had crystallized out in the wine, but not in amounts to be compared to the large number appearing in the brandy. And I could also see that some salt particles further lay crystallized out in the wine, but when I had put more China Chinae in the wine, I saw that there were more crystallizing particles in the wine, and then the salt particles which belong in the wine did not crystallize therein.

---

[20] This experiment had been carried out by L. earlier. See Letter 105 [60] of 28 November 1687, *Collected Letters,* vol. 7, pp. 161-163; esp. n. 31 for an explanation of the reddish colour (cinchona red, which is produced from cinchona tannin by enzymatic action).

[21] A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

Ik hebbe weder op nieuw de schors China Chinae, in regenwater geleijt, en na dat dit water eenige tijd op de China Chinae hadde gestaan, stelde ik het water op zuijvere glasen, op dat het zoude weg wasemen, en hebbe weder waar genomen, dat een groot gedeelte van het water in een Vlies was gestremt, waar in niet[82] schrijvens waardig was te sien.

Vorders hebbe ik starke pekel genomen, en gedaan in glase Tuba vande dikte van een[a] kleijne vogel schagje[83], ende[b] doen int midden vande pekel, op drie distincte[84] plaatse gebragt een seer weijnige[85] Brandewijn, daar de schors China Chinae, drie á. vier dagen in hadde gelegen, en waar genomen, dat de Brandewijn, niet en vermengde met de pekel, maar aanstonts wolksgewijse te samen stremde, ende doorgaans[86] dese wolksgewijse stoffe als ligter sijnde[87] dan de pekel, sig boven tegen het glas plaaste, en schoon dese gestremde Brandewijn, daar de China Chinae in hadde gelegen, wel tien dagen inde pekel hadde geweest, soo wierde deselve niet ontdaan[88], en gelijk[50] de gestremde deelen om haar ligtigheijt int eerst[c] boven dreven, soo sijn deselve naderhand na de gront gesakt, en wanneer ik ze weder boven plaaste, soo sakte deselve aanstonts (seer sedig[89]) na om laag.

---

[a] hs. H: dikte als een [b] hs. H: ende ende [c] hs. H: eerste

[82] *niet*, niets.

[83] *vogel schagje*, schacht van een vogelveertje. De verbogen vorm van het bijvoeglijk naamwoord (*kleijne*) is ongewoon.

[84] *distincte*, verschillende.

[85] *een seer weijnige*, zeer weinig.

[86] *doorgaans*, steeds, telkens; hierna leze men het verderop geschreven werkwoord *plaaste*.

[87] *als ligter sijnde*, omdat zij lichter was.

[88] *soo ... ontdaan*, loste zij daarin niet op.

[89] *sedig*, langzaam.

I again put the rind China Chinae in rain-water, and after this water had stood on the China Chinae for some time, I put the water on clean glasses in order that it might evaporate, and I again observed that a large part of the water had coagulated to a film, in which nothing worth writing about was to be seen.

Further I took strong brine and put it in a glass tube the thickness of a small bird's quill, and then in the middle of the brine, in three different places, I put a very small amount of brandy in which the rind China Chinae had lain for three or four days. And I observed that the brandy did not mix with the brine, but at once coagulated in a cloud, and always this cloudlike substance, being lighter than the brine, placed itself against the top of the glass tube. And although this coagulated brandy, in which the China Chinae had lain, had been in the brine for at least ten days, it did not dissolve therein, and while the coagulated parts, because of their lightness, at first floated on the top, later they sank to the bottom, and when I placed them at the top again, they at once sank down (very slowly).

Na desen hebbe ik pekel genomen, ende die vermengt met Brandewijn waar in ontrent agt dagen de schors China Chinae hadde gelegen, ende het selvige geplaast op twee bijsondere[a90] glasen, en hebbe waar genomen, dat soo ras als de geseijde Brandewijn met de pekel was vermengt, de vermengde stoffe een witagtige gedaante aan nam, en als ik het selvige voor het Vergroot-glas besag, lagen daar soo veel gestremde deelen, selfs daar het nat maar was over geloopen, dat het niet te begrijpen is, dat uijt twee heldere te samen gemengde vogten, soo veel deelen soude te bekennen sijn, die door het Vergroot-glas de Couluur verbeelde, als de schors China Chinae is[91], behalven een onbedenkelijke[92] menigte van soo danige kleijne deelen, die door een scharp siende Vergrootglas bij na het gesigt ontweeken, en ontrent een menuit tijts daar na sag ik datter veel zout deelen, daar de vogt seer dun hadde gelegen lagen gestremt, die tot haar gront[93] vierzijdige figuuren hadden, loopende der selver zijden schuijns op, ende eijndigende als in een punct, als of, wij een vierzijdige punct diamant[94] sagen twelk ons gemeen zout[95] was, andere waren seer ongeschickt[96] te samen gestremt, en alle beset met kleijne deeltjens hier vooren geseijt, alsmede sag ik veel seer heldere irreguliere[b] deeltjens gestremt leggen, die ik in alle mijne voor gaande waar neminge (ontrent de geseijde pekel en Brandewijn) soo groot en soo veel niet en hadde gesien, en als ik die deelen, met op merkinge[33] nader besag, bevond ik dat het zout was, dat niet tot een te samen stremminge, als hier vooren is geseijt en[c] hebben[97] konnen komen.

Na desen hebbe ik drie á. vier zant groote[75] Brandewijn genomen, daar de China Chinae in[d] was, ende die niet tot pulver gemaakt[98], maar met geheele stukjens daar in lag, ende die Brandewijn gemengt met mijn Bloet, ontrent van gelijke groote, dat ik door het in steeken van een Naalde, uijt mijn vinger[e] dede komen, en het vermengde soo ras voor mijn gesigt (door het Vergroot glas) gebragt, als het mij doenlijk was, als wanneer[99] een verwonderens waardige werkinge, van die vermengde stoffe geschiede, ende dat met sulken omwentelinge, ende door den anderen[32] loopende, dat ikker geen uijt beeldinge van kan uijt drukken[100], en in die beweginge sag ik, dat de meeste bolletjens Bloet (die het selvige root maakt) ontdaan wierden[101], ende eer dese beweginge een eijnde nam, oordeelde ik, datter een vierde van een Menuit was verloopen, en alsoo ik het verhaalde met groot plaijsier aan sag, soo hebbe ik het mij selven verscheijde malen voor de oogen gestelt.

---

[a] hs. H: bijsondere schone [b] hs. H: veel heldere seer irreguliere [c] hs. H: en *ontbreekt*
[d] hs. H: daar in de China Chinae [e] hs. H: mijn duijm

[90] *bijsondere*, verschillende.
[91] *de Couluur ... is*, de kleur van de kina vertonen.
[92] *onbedenkelijke*, ondenkbare, onvoorstelbare.
[93] *tot haar gront*, als (hun) grondvlak.
[94] *punct diamant*, puntig geslepen diamant.
[95] *ons gemeen zout*, ons gewone zout, keukenzout.
[96] *ongeschickt*, onregelmatig, slecht gevormd. De -ck- moet een vergissing zijn, want L. schreef die allang niet meer; in hs. H dan ook -kt.
[97] *hebben*, lees: heeft.
[98] *ende die ... gemaakt*, en wel kinabast die niet tot poeder gemaakt was.
[99] *als wanneer*, bij welke vermenging.
[100] *ende dat ... uijt drukken*, en wel met zo'n rondwenteling en door elkaar lopen (van de twee vloeistoffen), dat ik er geen beschrijving van kan geven.
[101] *ontdaan wierden*, opgelost werden, uiteen vielen.

After this I took pickle and mixed it with brandy in which the rind China Chinae had lain for about eight days, and put this on two different glasses, and I observed that as soon as the said brandy had been mixed with the pickle, the mixture assumed a whitish appearance. And when I looked at it before the magnifying glass, there lay so many coagulated parts, even where the moisture had merely overflowed, that it is incomprehensible that from two clear fluid mixtures so many parts can be discerned which through the magnifying glass show the colour of the rind China Chinae in addition to an inconceivable number of very small parts, which through the magnifying glass almost escaped the sight, and about one minute afterwards I saw that where the fluid had lain in a very thin layer, many salt particles had crystallized out, which had for their base quadrilateral figures, whose sides sloped upwards and ended as it were in a point, as if we saw a quadrilateral pointed diamond, which was our common salt. Others had crystallized together very irregularly, and all of them were covered with small particles as said above. I also saw many very clear irregular particles lying crystallized out, of which I had not seen so large and so numerous ones (about the said pickle and brandy) in all my previous observations. And when I looked attentively at those particles, I found that it was salt, which had not been able to arrive at a crystallization as said above.

After this I took three or four volumes of brandy the size of a grain of sand, in which was the China Chinae, which had not been pulverized, but lay therein in whole pieces, and I mixed that brandy with my blood, in about the same volume, which I caused to flow from my finger by inserting a needle; and I mixed as rapidly before my eyes (seen through the magnifying glass) as I could, in which mixing process an astonishing effect of that mixture took place, and that with such turning and flowing through each other that I cannot describe it. And in that motion I saw that most of the globules of blood (which make it red) were dissolved, and before this motion ended, I judged that one fourth of a minute had elapsed. And since I saw the said motion with great pleasure, I made it take place several times before my eyes.

Vorders hebbe ik mijn Bloet vermengt met france wijn, daar mede de schors China Chinae[a] in was leggende, maar hebbe geen beweginge als hier vooren verhaalt konnen waar nemen, maar wel gesien, dat op eenige weijnige plaatsen, de globule Bloet soo te samen stremden[102], dat het eerder geleek na een seer dunne Menbrane, die wij ontstukken geschuurt[103] hadden, en veele seer dunne striemtjens sagen leggen, dat[104] ik noijt en hadde gesien, en mij gedenkt niet, dat ik het Bloet[105], als ik het met eenige vogt hadde vermengt, soo weijnig te samen stremminge vande bolletjens Bloet hebbe gesien, als inde geseijde vermenginge[106], dog als het Bloet droog was, ende daar het wat veel lag, daar stremden het soo te samen, dat men geen bolletjens konde bekennen.

Spijsvertering.

Als wij nu ons[b] in beelden[107], dat onse Maag, soo danig sap uijt levert, die[108] de gemene zouten[109], die in onse spijs, en drank, sijn, doet stremmen, en met den af gang uijt sent, soo hebbe ik in gedagten genomen, of niet wel veel meerder deelen vande China Chinae in onse maag ontdaan werden[101], ende aldaar soo een te samen stremminge inde Chijl te weeg brengt, dat de sappen die tot ons lighaam over gaat[110], soo een over een kominge met de weijagtige[111] van ons Bloet heeft[112], dat deselvige[c] daar niet van afscheijt en dus het Bloet, in soo danige vloeijbaarheijt behout, dat wij vande siekte, die men koors[d] noemt, daar van ontheft[113] werden.

---

[a] hs. L: China [b] hs. H: wij ons nu [c] hs. H: deselve [d] hs. H: de koors

[102] *te samen stremden*, coaguleerden.

[103] *ontstukken geschuurt*, kapotgescheurd.

[104] *en veele ... dat*, en ik heb veel zeer dunne, lange, smalle deeltjes zien liggen, hetgeen.

[105] *het Bloet*, lees: in het bloed.

[106] *vermenginge*, mengsel.

[107] *ons in beelden*, in gedachten nemen.

[108] *die*, lees: dat.

[109] *de gemene zouten*, al de gewone zouten.

[110] *over gaat*, lees: overgaan.

[111] *de weijagtige*, lees: de weiachtige stof.

[112] *heeft*, lees: hebben.

[113] *ontheft*, bevrijd; het voorafgaande *daar van* is overtollig.

Further I mixed my blood with French wine, in which the rind China Chinae also lay, but I could not discern any motion as mentioned above. But I did see that in a few places the blood globules coagulated together so much that it looked rather like a very thin membrane which we had torn to pieces, and we saw many very thin fibrils lying, which I had never seen, and I do not remember having seen in the blood, when I had mixed it with some fluid, so little coagulation of the blood globules as in the said mixture. But when the blood was dry, and there was rather much of it, it coagulated together so much that one could not discern any globules.

Digestion.

If we now bear in mind that our stomach yields a juice which causes the common salts which are in our food and drink to coagulate and discharges it with the stools, I considered whether many more parts of the China Chinae did not dissolve in our stomach and bring about there such a coagulation in the chyle that the juices digested by our body resemble the wheylike substance of our blood so much that they do not separate from it, and thus maintain the blood in so fluid a state that we are delivered from the illness that is called fever.

Men gelieft mij ten goede te nemen, dat[a] ik mij soo verre buijten mijne voor gaande waarneminge uijt laat[114]; maar moeten wij niet verbaast staan, als wij sien, dat een Cabbeljaeuw, en nog meer een Lenge[115], twee, drie, en ook wel vier Schelvissen in haar maag hebben, die ze na[116] het gebruijk van alle Vissen, met het hooft na de maag senden, om deselve tot spijs te verstrekken[117], dat soo danige[118] schelvissen ofte andere Vissen, niet alleen de Vis van het hooft, maar selfs alle de beenen[119] van het hooft, ende ook het gantze lighaam soo verbrijselt, ende tot Chijl werd[120], dat het geene niet tot het lighaam over gaat, na den afgang gesonden werd[121].

Dese verbrijseling vande beenen vande schelvissen, en konnen wij niet thuijs brengen[122], uijt de beweginge die de maag vande Vissen ontfangt, door de ledens gewijse deelen[123] die aan het hooft sijn, die wij kaaken[124] noemen; Maar daar moet een sap (beeld ik mij in[125]) inde maage van[b] vissen sijn, die de ontdoeninge[126] vande Beenen te weeg brengt, en soo sulks inde vissen is, soo konnen wij het over brengen, niet alleen inde Viervoetige dieren, maar ook inde Magen van Vogelen.

Onder dit schrijven, werden in mijn huijs schoon gemaakt, twee Tarbotten, waar van de grootste wat meer als een voet[127] lang was, dese waren levent, niet dat ze sprongen, maar[128] nog onbestorven waren, waar van de grootste, soo een jonge Bolk[c129], anders wijting geseijt, in sijn maag voor het grootste gedeelte hadde, ende alsoo de Bolk langer was als de maag was, soo lag de staart vande Bolk, wel twee vinger breet lengte int hooft.

---

[a] hs. H: dat dat [b] hs. H: vande [c] hs. H: een groote jonge bolk

[114] *dat ... uijt laat*, dat ik iets ga bespreken, dat zo ver van de voorgaande (de juist beschreven) waarnemingen af ligt.

[115] *Lenge*, leng (*Molva molva*); deze lange, slanke vis werd veel gebruikt als stokvis. Het hoofdvoedsel van de leng bestaat uit kleine vissen, vooral schar, schelvis en makreel.

[116] *na*, overeenkomstig.

[117] *verstrekken* (*tot*), dienen als.

[118] *dat soo danige*, zodat bij zulke.

[119] *beenen*, beenstukken.

[120] *werd*, lees: *werden* (worden).

[121] L. had dit waargenomen bij het ontleden van een uitgehongerde kabeljauw; zie Brief 131 [78] van 24 januari 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 342-346, m.n. aant. 88. Eenzelfde opmerking is te vinden in Brief 260 van 18 december 1705, *idem*, Dl. 15, blz. 246. Over de vertering van visjes in de maag van een haring schreef L. in Brief 163 [97] van 28 december 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 164-166.

Zie voor L.'s ideeën omtrent de spijsvertering Brief 79 [40] van 28 december 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 180-204; Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 310-318 en 324-326; en vooral Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *ibid.*, blz. 16-20 en 64. Voorts Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 82-84. Vergelijk ook SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 374-387.

[122] *thuijs brengen*, verklaren.

[123] *ledens gewijse deelen*, beweegbare lichaamsdelen.

[124] *kaaken*, kieuwen.

[125] *beeld ik mij in*, denk ik, neem ik aan.

[126] *ontdoeninge*, vertering.

[127] Een *voet* is 31,4 cm.

[128] *niet ... maar*, niet zo dat ze spartelden, maar in die zin dat ze.

[129] *Bolk*, eigenlijk de naam voor de steenbolk (*Gadus luscus*) of de dwergbolk (*G. minutus*), maar vroeger toegepast op zowel wijting als kabeljauw (*WNT*, Dl. 3 (I), kol. 302). L. gebruikt de naam uitsluitend om de wijting aan te duiden. Zie Brief 206 [121] van 16 oktober 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 390; en Brief 249 van 22 juli 1704, *idem*, Dl. 15, blz. 16.

It should not be taken ill of me that I am going to discuss something that is so far removed from my above observations; but are we not to be astonished if we see that a codfish, and even more so a ling[22], has as many as two, three, and even four haddocks in its stomach which, in accordance with the custom of all fishes, it conveys with the head foremost to the stomach, in order that they may serve as food, so that in the case of such haddocks or other fishes not only the flesh of the head, but even all the cartilages of the head as well as the whole body are smashed and converted into chyle in such a way that what is not digested by the body is conveyed to the stools[23].

We cannot explain this smashing of the cartilages of the haddocks from the motion imparted to the stomach of fishes by the mobile parts on the head which we call gills, but (I assume) that there must be a juice in the stomach of fishes which causes the digestion of the cartilages, and if this is so in the fishes, we may apply this not only to the quadrupeds, but also to the stomachs of birds.

While I was writing this, in my house two turbots were cleaned, the largest of which was a little more than one foot[24] long; these were alive, not in the sense that they were floundering, but in the sense that they were still fresh. The largest of them had the larger part of a young *bolk*[25], otherwise called whiting, in its stomach, and since the *bolk* was longer than the stomach, the tail of the *bolk* lay at least the length of two finder's breadths in the head.

---

[22] A *ling (Molva molva)* is a long, slender fish which was often used as stockfish. The staple food of ling are small fishes, particularly dab, haddock, and mackerel.

[23] For this observation, which was made by L. when he dissected a famished cod, see Letter 131 [78] of 24 January 1694, *Collected Letters,* vol. 9, pp. 343-347, and in particular n. 33. A similar remark can be found in Letter 260 of 18 December 1705, *idem*, vol. 15, p. 247. L. wrote about the digestion of small fishes in the stomach of a herring in Letter 163 [97] of 28 December 1695, *idem*, vol. 11, pp. 165-167.

See for L.'s ideas about digestion Letter 79 [40] of 28 December 1683, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 181-205; Letter 88 [47] of 12 October 1685, *idem*, vol. 5, pp. 311-319 and 325-327; and in particular Letter 82 [43] of 5 January 1685, *ibid.*, pp. 17-21 and 65. Also Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, pp. 83-85. Cf. also SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 374-387.

[24] A *foot* is 31.4 cm.

[25] *Bolk* is a contemporary Dutch synonym for whiting.

Dese Bolk was sijn hooft, voor het grootste gedeelte al ontdaan, ofte verteert, en het verdere gedeelte van het lighaam, was soo goet en gaaf, en stijf van vis, dat ze selden beter te koop werd gebragt.

Dus verre het geseijde op het papier gebragt hebbende, schrijf ik het volgende aan de H[r] van Wikhuijsen.

Mij gedenkt, dat ik al eenige jaren geleden wel hebbe hooren spreeken vande China Chinae, maar dat ze niet en most gebruijkt werden, als[130] met de grootste omsigtigheijt, om dat ze het lighaam soo nu, als dan, soo een schade toe bragt, dat schoon de koors agter[131] bleef, het ongemak dat daar op volgde, een grooter quaat was, dan de koors selfs.

Na de maal UEd: veel ondervindinge, ontrent de China Chinae heeft, soo sal UEd: wel ten genoegen versekert sijn, of het geseijde Medicament, eenige siekte na sig sleept, dat ik gaarne sal verstaan.

Hier op antwoort mij de geseijde Heer uijt Middelburg vanden[132] 15[e] julij onder andere, dit volgende.

Ik weet wel bij veele sulke opinie sijn[133], maar uijt wat gront steunt[134]; ik kan wel verklaren[a], dat mij bij ervarentheijt sulks noijt en is gebleken, en ik meijn, dat ik die[135] soo veel[b] heb gebruijkt, als weijnige gevonden sullen werden.

Afbreekende blijve onder des[136]

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanigste dienaar
Antoni van Leeuwenhoek[c].

---

[a] hs. L: verklagen [b] hs. H: wel soo veel [c] hs. H: Ik sal onder des blijven enz: Antoni van Leeuwenhoek.

[130] *niet en* (...) *als*, slechts.

[131] *agter*, achterwege.

[132] *vanden*, bedoeld is: in zijn brief van de.

[133] *sijn*, lees: te sijn (acc. cum inf.-constructie; zie DAMSTEEGT, "Syntaksis", *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 394).

[134] Het woord *steunt* past niet in de zin, maar L. is in deze alinea wat slordig te werk gegaan. De veronderstelling, dat L. *uijt* gelezen heeft in plaats van *niet* en *op* vergeten heeft, blijft dicht bij de tekst. In aanmerking genomen, dat weglating van het onderwerp (*dit*) bij L. vaak voorkomt, kan de zin geluid hebben: maar niet op wat grond dit steunt.

[135] *die*, nl. de kinabast.

[136] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 272 van 18 oktober 1707, in dit deel.

The head of this *bolk* had already been largely digested, and the rest of the body was so good and sound, and the fish was so stiff, that it is seldom for sale in a better state.

When I had committed this to paper thus far, I wrote as follows to Mr van Wikhuijsen.

I remember that some years ago I learned about the China Chinae, but that it should only be used with the greatest caution, because now and then it harmed the body in such a way that, although the fever did not arise, the trouble that followed was a greater evil than the fever itself.

Since Your Honour has had much experience with China Chinae, you will no doubt know with sufficient certainty whether the said medicament entails any illness, which I shall be pleased to learn.

To this the said gentleman from Middelburg replied in his letter of the 15th of July, among other things, as follows.

I know indeed that many people are of this opinion, but I do not know on what ground this is based. I can state that I have never found this to happen from experience, and I think that I have used it so often as few others will be found [to have done].

Concluding, I remain meanwhile[26],

Very Noble Sirs,

Your obedient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

[26] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 272 of 18 October 1707, in the present volume.

BRIEF No. 271 10 AUGUSTUS 1707

Gericht aan: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te ’s-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1204; 1 kwartobladzijde.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 271 10 AUGUST 1707

Addressed to: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in The Hague, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1204; 1 quarto page.

Not published.

SUMMARY:

Accompanying letter to Letter 270 of 25 July 1707, in the present volume.

Delft desen 10e Augustij 1707.

d'Hr Mr Antoni Heinsius[1]

Wel Edele Gestrenge Heere.

Tis al een geruijmen tijd geleden, dat UE Wel Edele Gestrenge Heere mij aanmoedigde om de schors vande Boom, die men China Chinae noemt, te doorsoeken, als wanneer[2] ik deselve na mijn vermogen ontledigde, en alsoo men tot mij seijde wat een uijtwerkinge, door deselve wierde te weeg gebragt, soo hebbe ik op nieuw de geseijde schors door sogt. Ik neme de vrijheijt van het geene ik daar ontrent hebbe waar genomen UE. Wel Edele Gestrenge Heere te laten toe komen[3], waar in ik wil hoopen, datter eenige saken in sullen sijn, die UE. Wel Edele Gestrenge Heere sullen behagen, en ik sal blijven, sijne[4]

Wel Edele Gestrenge Heer

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[1] ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720) was van 1689 tot 1720 Raadpensionaris van Holland. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 484.
L.'s vorige brief aan HEINSIUS is Brief 215 [129] van 10 juli 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 154-160.

[2] *als wanneer*, bij welke gelegenheid.

[3] Zie Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

[4] L.'s volgende brief aan HEINSIUS is Brief 286 van 15 augustus 1711, in dit deel.

Delft, the 10th of August 1707.

To Mr. Antoni Heinsius[1].

Right Honourable Sir,

It is already a long time ago that you encouraged me to examine the bark of the tree that is called china chinae, on which occasion I dissected it as well as I could. And because I was told what effect it brought about, I have examined the said bark once more. I take the liberty to let you know what I have observed about it[2], and I hope that there will be some things in it which will please you. And I remain[3],

Right Honourable Sir,

Your obedient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[1] ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720) was Grand Pensionary of Holland from 1689 to 1720. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 485. L.'s previous letter to HEINSIUS is Letter 215 [129] of 10 July 1700, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 155-161.

[2] See Letter 270 of 25 July 1707, in this volume.

[3] L.'s next letter to HEINSIUS is Letter 286 of 15 August 1711, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2065, Early Letters L.4.14; 8 kwartobladzijden,
afb. 4-9. met 6 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 312 (oktober, november en december
fig. IV-IX. 1707), blz. 2456-2462, 6 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 139. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over L.'s eigen tongbeslag na een koortsaanval. Over het tongbeslag van een lijder aan spruw. Theorie over het ontstaan van tongbeslag.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van een gedeelte van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2066, Early Letters L.4.15; 4 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 19 november 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 125). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

In de *Philosophical Transactions* zijn de blz. 2456, 2457, 2460 en 2461 door zetfouten gemispagineerd als 1456, 1457, 1460 en 1461.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2065, Early Letters L.4.14; 18 quarto pages, with 6 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 4-9.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 312 (October, November and December 1707), pp. 2456-2462, 6 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs IV-IX.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 139. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Examination of the fur on L.'s own tongue after an attack of fever. On the fur of a thrush patient. A theory about the origin of tongue fur.

REMARKS:

A contemporary English translation of a part of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2066, Early Letters L.4.15; 4 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 19 November 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 125). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 270 of 25 July 1707, in this volume.

In the *Philosophical Transactions* the pp. 2456, 2457, 2460 and 2461 have been misprinted as 1456, 1457, 1460 and 1461.

Delft in Holland den 18ᵉ Octob. 1707.

Aande Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit
in London.

Mijn laasten onder danigsten aan Hare Hoog Edele Heeren is geweest den 25ᵉ julij laast leden die ik wil hoopen dat wel teregt sal sijn gekomen[1].

Ik neme weder de vrijheijt, dese mijne gedagten ende waar neminge, Hare Hoog Edele Heeren te laten toe komen.

Ik hebbe al lang van gevoelen geweest, dat onse tonge van soo danige gedaante was, dat wanneer deselve gesont was, dat[2] wij niet[3] op onse Tonge hadde, het geen het lighaam aan genaam was, of de Tonge deelde niet alleen van soo danige stoffe, maar het nam ook van de selve door de menigvuldige vaatjens, die inde Tonge sijn, een gedeelte vande stoffe mede, tot soo verre, dat het[4] door de Vena na het Hert gesonden werd, om vervolgens tot voetsel van ons lighaam, ende een verquikkinge te verstrekken, namentlijk in een wel gestelde Tonge[5].

'Tis sulks[6], dat ik int begin van Septemb. 1707. ben aan getast van een hevige koors[7], die maar drie dagen bij mij bleef, wanneer[8] ik den vierden dag mijn Tonge door een Vergroot Spiegel[9] besag, en waarnam, dat deselve seer wit was, dat[10] men noemt een beslage Tonge, uijt gesondert, dat ontrent een vinger breet van het voorste vande Tonge onbeslagen was, en welke wittigheijt, ofte beslagentheijt, men meest oordeelt, dat uijt de Maag of ingewant door het op wellen vande dampen ofte van de scharpe vogtigheden uijt het hooft veroorsaakt werden, gelijk het gemene seggen is[11].

Tongbeslag.

---

[1] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

[2] *dat* is overtollig.

[3] *niet*, niets.

[4] *het*, namelijk de door de tong opgenomen voedingsstoffen.

[5] *namentlijk ... Tonge*, wel te verstaan bij een gezonde tong.

[6] *'Tis sulks*, het is zo (gesteld), het geval wil.

[7] Zie voor L.'s ideeën over dik bloed en koorts Brief 120 [72] van 22 april 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 26-28 en Brief 72 [38] van 16 juli 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 96-98. Vgl. ook SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 439-445.

[8] *wanneer* (eigenlijk *als wanneer)*, bij welke gelegenheid, in welke omstandigheid.

[9] Een vergrootspiegel is een holle spiegel. L. gebruikte deze eerder bij zijn onderzoek van tandaanslag (Brief 76 [39] van 17 september 1683, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 124), de observatie van zijn neus (Brief 90 [49] van 2 april 1686, *idem*, Dl. 6, blz. 38) en opnieuw bij het onderzoek van tandaanslag (Brief 123 [75] van 16 september 1692, *idem*, Dl. 9, blz. 134). Zie voor L.'s instrumenten VAN SETERS, "Leeuwenhoek's microscopen".

[10] *dat*, hetgeen.

[11] *gelijk ... is*, zoals men algemeen zegt.

L. schreef eerder over de papillen op de tong van een mens en over tongbeslag bij ziekte in Brief 12 [7] van 19 oktober 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 184. Zie voor hedendaagse afbeelding van het slijmvlies van de tong van een mens met papillen afb. 23 op Plaat XIX aldaar.

Delft in Holland, the 18th of October 1707.

To the Very Noble Sirs,
the Gentlemen of the Royal Society in London.

My last humble letter to You, Very Noble Sirs, was that of the 25th July last, which I hope will have duly reached You[1].

I again take the liberty to send these thoughts and observations of mine to You, Very Noble Sirs.

I have long been of the opinion that our tongue was so made that, when it was healthy, we had nothing on our tongue which was agreeable to our body but the tongue also had not only a share in such a substance, but it also took along a part of the substance through the numerous small vessels which are in the tongue, so that it is sent through the vein to the heart, in order subsequently to serve as food for our body and as a refreshment, *viz.* in the case of a healthy tongue.

It so happened that at the beginning of September 1707 I was seized by a violent fever[2], which lasted only three days. On that occasion on the fourth day I looked at my tongue through a magnifying mirror[3] and observed that it was very white, which is called a furred tongue, except that about one finger's breadth of the front part of the tongue was not furred. And this whiteness or fur is usually considered to be caused from the stomach or the intestines by the surging of the vapours or from the sharp fluids from the head, as is commonly said[4].

Tongue fur.

[1] L. here refers to his previous letter to the Royal Society, Letter 270 of 25 July 1707, in this volume.

[2] See for L.'s ideas on thick blood and fever Letter 120 [72] of 22 April 1692, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 27-29, and Letter 72 [38] of 16 July 1683, *idem*, vol. 4, pp. 97-99. Cf. also SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 439-445.

[3] A magnifying mirror is a concave mirror. L. used it before in his examination of dental tartar (Letter 76 [39] of 17 September 1683, *Collected Letters*, vol. 4, p. 125), the observation of his nose (Letter 90 [49] of 2 April 1686, *idem*, vol. 6, p. 39), and again dental tartar (Letter 123 [75] of 16 September 1692, *idem*, vol. 9, p. 135). See for L.'s instruments VAN SETERS, "Leeuwenhoek's microscopen".

[4] L. wrote earlier about the papillae of a human tongue and tongue fur in Letter 12 [7] of 19 October 1674, *Collected Letters*, vol. 1, p. 185. See for a modern illustration of the mucous membrane of a human tongue with papillae ill. 23 on Plate XIX in that volume.

Dese soo genoemde beslagentheijt, op mijn Tonge siende schrapte ik een weijnig met een penne mesje van mijn Tonge ende ik bragt deselve voor Vergroot-glasen, en ik oordeelde aanstonts, dat die geene die soo danige witte stoffe voor een beslagentheijt aan sien, ende daar voor te boek stellen, komen te dwalen, want, al wat men den naam van beslagen noemt[12], moet een stoffe wesen, die niet uijt een lighaam wert gestooten, maar daar van buijtenen tegen aan stremt[13].

'Tis nu sulks, dat dese verhaalde stoffe, gans geen overeen kominge heeft met een stoffe die gestremt van buijtenen op de Tonge komt, maar selfs uijt de Tonge[14] werd gestooten, want, als ik de geseijde stoffe door het Vergroot glas beschoude, bleek mij seer naakt, dat ze niet alleen seer vast aan de Tonge was vereenigt geweest, maar dat ze voort gestooten was, gelijk eenige[15] planten uijt de Aerde voortkomen, ja selfs dat ze haar in takken verspreijden.

Om een meerder bevattinge vande geseijde uijt gestoote stoffe op de Tonge, die men als hier vooren is geseijt de naam van beslagentheijt geeft, te hebben, soo hebbe ik eenige vande selve[16] voor Vergroot glasen gestelt, ende soo deselve van andere[17] gescheijden waren, daar ze veel malen als aan een gekleeft waren, laten af teijkenen.

fig. IV. Fig. 1: ABCDEF. verbeelt een vande geseijde figuurtjens die ik van mijn tonge geschrapt hebbe, waar van AB aan de Tonge heeft vast geseten, en als vereenigt[18] is geweest, ende met CF werd aan gewesen, hoe de stam sig in twee spranken verdeelt, als met CD. ende FE. werd verbeelt[19].

Ik hebbe ook veel malen gesien, dat inde geseijde verbeelde stam, ofte stammen int midden een streep linie gewijse[20] door ging, dat ik mij verbeelde, een aders gewijse opening te sijn, waar door de stam, en Takken, waaren groot gemaakt, dog als de geseijde deelen waren droog geworden, konde men die niet meer bekennen.

fig. V. Fig: 2. GHIKLMNOPQ. verbeelt een tweede deeltje dat ik van mijn Tonge hebbe genomen, waar van GHIQ de stam ende KLMNOP. de ses bijsondere[21] takken sijn, waar van GH. mede aan de Tonge, ofte wel inde Tonge is vereenigt geweest.

---

[12] *wat ... noemt*, contaminatie van 'wat men beslagen noemt' en 'wat men de naam van beslagen geeft'.
[13] *tegen aan stremt*, zich erop vast zet.
[14] *selfs uijt de Tonge*, uit de tong zelf.
[15] *eenige*, sommige.
[16] *vande selve*, namelijk van de afgeschraapte deeltjes.
[17] *soo ... andere*, nadat deze van andere deeltjes.
[18] *als vereenigt*, als het ware daaraan vastgegroeid.
[19] In de figuren 1, 2, 3 en 4 is tongbeslag afgebeeld.
[20] *linie gewijse*, als een soort van lijn.
[21] *bijsondere*, afzonderlijke.

When I saw this so-called fur on my tongue, I scraped a small amount of it with a penknife from my tongue and put it before magnifying glasses; and I considered at once that those who take that white substance to be a fur, and describe it as such, tend to err, for whatever is given the name of fur must be a substance which is not protruded from a body, but has attached itself on the outside of it.

Now the matter is that the said substance does not at all resemble a substance which is attached to the tongue from the outside, but is protruded from the tongue itself. Because, when I observed the said substance through the magnifying glass, it appeared very clearly to me that not only had it been very firmly attached to the tongue, but that it had been protruded, just as some plants emerge from the earth, nay, that it even spread in branches.

In order to form a better understanding of the said protruded substance on the tongue, which, as said above, has been given the name of fur, I put some of the scraped-off particles before magnifying glasses, and after they had been separated from each other, since they had stuck together frequently, I asked the draughtsman to draw them.

Fig. 1. ABCDEF represents one of the said small particles I had scraped from my tongue, of which AB had been attached to the tongue and had as it were grown together with it, and by CF is designated how the stem splits into two twigs, as represented by CD and FE[5]. *fig. IV.*

I have also frequently seen that in the said stem or stems there was in the middle a kind of line, which I thought was a veinlike opening, by which the stem and the branches had received their growth, but when the said parts had become dry, they could no longer be detected.

Fig. 2. GHIKLMNOPQ represents a second particle which I took from my tongue, of which GHIQ is the stem and KLMNOP are the six separate branches, while GH was attached to or in the tongue. *fig. V.*

[5] In the figures 1, 2, 3, and 4 tongue fur has been depicted.

fig. VI. Met fig: 3. RSTVWX. werd aan gewesen, een derde deeltje dat uijt de Tonge was uijt gestooten, ende met TX werd aan gewesen, daar het sig in twee spranken verdeelde, ende der selver spranken sijn TV. ende XW. ende alsoo den Teijkenaar aan V eenige verdere uijt spruijtsels sag, soo heeft hij die na gevolgt[22], dog ik hebbe wel gesien, dat ten eijnde dese Takjens[23] soo danige uijt spruijtsels waren, die bloeme verbeelde, en gelijk[24] mij de koors, al[a] een dag á. twee hadde verlaten, doen ik de geseijde stoffe van mijn Tonge schrapte, nam ik in gedagten, dat de uijterste deelen vande geseijde stoffe, al wat was af gesleeten, ofte gevreven, doen ik mijn waar neminge int werk stelde.

fig. VII. Met fig: 4. IJZABCD.[25] werd een vierde uijt stootsel van mijn Tonge aan gewesen, waar van de uijt stootende Takjens voor het meerendeel al sijn af gevreven, ofte gestooten, als met ABC. wert aan gewesen.

Alle dese deelen die ik van mijn Tonge nam, daar was soo veel in te sien, dat het onmogelijk was, deselve door de Teijken konst te verbeelden, ofte te beschrijven[26], met der selver uijt wendige verheventheden, ende daar bij soo helder als off ze van Cristal waren, wanneer ik deselve vande Tonge hadde genomen, en soo voor het Vergroot-glas beschouwde, maar wanneer ze droog waren, soo verbeeldenze soo net niet[27], het welk veroorsaakt wierd, door de lijmagtige[28] stoffe die wij door gaans[29] inde Mont hebben, ende waar door de geseijde deelen ook meest waren aan een klevende[30].

Om deselve vande geseijde lijmagtige stoffe te ontdoen, leijde ik deselve in een weijnig regen water, op dat de lijmagtige stoffe, ofte wel het speeksel uijt de mont, met het water dat ik seer sagt was omroerende, op dat het speeksel met het water[31] mogte vereenigen, ende dit soo verrigt hebbende, nam ik de geseijde deelen, die om haar swaarte op de gront[32] lagen, en ik bragt deselve voor Vergroot glasen.

---

[a] hs: als

[22] *na gevolgt*, afgebeeld, uitgetekend.

[23] *ten eijnde dese Takjens*, aan het einde van deze takjes.

[24] *gelijk*, aangezien.

[25] In de figuur YZABCD.

[26] *te verbeelden, ofte te beschrijven*, af te beelden (tautologie).

[27] *soo ... niet*, zagen ze er niet zo mooi uit.

[28] *lijmagtige*, slijmerige.

[29] *door gaans*, voortdurend, altijd.

[30] Zie voor L.'s onderzoek naar speeksel Brief 40 [26] van 27 september 1678, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 386-390. Vgl. ook Palm, "Haarvaten".

[31] *op dat het speeksel met het water*: deze woorden zijn een herhaling van het begin van de bijzin en moeten dus geschrapt worden.

[32] *op de gront*, op de bodem, nl. van het bakje waarin L. de vloeistoffen had vermengd.

By RSTVWX in Fig. 3 is designated a third particle, which has been protruded from the tongue, and by TX is designated the place where it was divided into two twigs, and the twigs are TV and XW. And because at V the draughtsman saw some further sprouts, he drew them, but I have seen indeed that at the ends of these twigs there were certain sprouts that looked like flowers. And since the fever had already left me for a day or two when I scraped the said substance from my tongue, I considered that the extreme parts of the said substance had already been worn or rubbed off somewhat when I made by observation. *fig. VI.*

By YZABCD in Fig. 4 is designated a fourth particle protruded from my tongue, the protruded twigs of which have already largely been rubbed off or pushed off, as indicated by A, B, and C. *fig. VII.*

In all these particles I took from my tongue there was so much to be seen that it was impossible to represent it by drawing or to describe it, with the external protuberances, and moreover they were so clear as if they were of crystal when I had taken them from my tongue and thus observed them before the magnifying glass. But when they were dry, they looked not so neat, which was caused by the slimy substance which we always have in our mouth and by means of which the said particles usually also stuck together[6].

In order to strip them of the said slimy substance, I put them in some rain-water, in order that the slimy substance or saliva from the mouth might be mixed with the water, which I stirred very gently. And after I had done this, I took the said particles, which lay on the bottom because of their weight, and I put them before magnifying glasses.

---

[6] See for L.'s research on saliva Letter 40 [26] of 27 September 1678, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 387-391. Cf. also PALM, "Haarvaten".

Ik sag ook met verwondering, dat doen ik deselve van mijn Tonge schrapte dat ze soo vast, aan de Tonge waren vereenigt, en schoon ik die deelen meer dan agt dagen int water hadde laten leggen, dat ze nog soo stark waren, als of ze eerst[33] vande Tonge waren gekomen.

Hoe konnen wij nu begrijpen, het gemene seggen[34] van eenige[15] Doctoren ende Chiru.[a] hier in bestaande, dat de beslagentheijt vande Tonge afhangt vande op hevende[35] dampen uijt de Maag, daar door gaans[29] na mijn in beeldinge[36], dat deel vande Maag, dat de Spijs ontfangt, toe sluijt, ten sij dat de maag haar vande winden ontlast, die ons de keel uijt komen, en hoe konnen de dampen uijt het hooft, op onse Tonge neder dalen, daar ze van spreeken, als of ons hooft de gedaante van een helm hadde, die op een disteleerketel staat.

Soude wij niet beter mogen[37] oordeelen, dat gelijk onse Tonge gestelt is, om een weijnige[38] vande sappen, die tot inde openheden vande Tonge in gaan, ende die ons het gevoelen aan brengt, die wij smaak noemen, ende dat dese sappen gevoert ofte gedrukt werden, door de rokjens[39] vande kleijne Venae die inde Tonge sijn, ende dus[40] door de Vena gevoert werden na het Hert, ende dat wanneer wij een koors hebben, die veroorsaakt werd, omdat het Bloet te dik is, niet na behooren door de kleijne vaatjens kan gevoert werden, een te rugge stootinge vande vogt, uijt het Bloet, dat men de naam van de weij van het Bloet noemt, ende dat dit de witte stoffe is, die wij op de Tonge gewaar werden.

De Tonge nu met het uijt stooten vande witte stoffe beset sijnde[41], en kan niet in nemen, en uijt die oorsaak en konnen wij ook weijnig, ofte geen smaak hebben.

fig. IV-VII. Vorders lagen om de stoffe, die hier vooren met fig: 1: 2: 3. ende vier aan gewesen sijn, een over groote menigte van schobbetjens[42], waar mede onse mont van binnen beset is, ende alsoo den Teijkenaar twee soo danige schobbetjens, die een weijnig over den anderen[43] lagen int oog quam[44], soo heeft hij deselve af geteikent, als hier fig: 5. tussen A. ende B. werden aan gewesen; ende daar benevens lag een enkel schobbetje, dat met fig: 6. tussen C. ende D. werd aan gewesen.

fig. VIII.

fig. IX.

---

[a] hs: na *Chiru.* een afkortingsteken; lees: *Chirurgijns*

[33] *eerst*, pas.

[34] *het gemene seggen*, de gebruikelijke bewering.

[35] *op hevende*, opstijgende.

[36] *mijn in beeldinge*, mijn voorstelling, mijn idee.

[37] *mogen*, kunnen. In de constructie van de bijzin na *oordeelen* zijn verschillende fouten geslopen. Waarschijnlijk moet de zin als volgt gelezen worden: (oordelen,) dat – aangezien onze tong erop ingericht is om een beetje van de sappen die in de openingen ervan binnendringen en ons de gewaarwording geven die wij smaak noemen, door de vaatwanden (*rokjens*) van de kleine venae die in de tong zijn, te persen en zo (*dus*) door de venae naar het hart voeren, – deze stof niet naar behoren door de kleine vaatjes gevoerd kan worden, als wij een koorts hebben die veroorzaakt wordt doordat het bloed te dik is, en (dat dan) een terugstuwing van het vocht uit het bloed, dat men de bloedwei noemt, plaats vindt en dat dit de witte stof is die wij op de tong gewaar worden.

[38] *weijnige*, lees *weijnig*.

[39] *rokjens*, vaatwanden.

[40] *dus*, zo.

[41] *met ... sijnde*, met de uitgedreven witte stof bedekt.

[42] *schobbetjens*, schubjes, schilfertjes.

[43] *over*, *agter den anderen*, over, na elkaar.

[44] *quam*, lees: *quamen*.

I was also astonished to see that when I scraped them from my tongue, they were so firmly attached to the tongue, and that, although I had left those particles lying in the water for more than eight days they were still as strong as if they had just come from the tongue.

Now how can we understand the usual assertion of some doctors and surgeons to the effect that the furred condition of the tongue depends on the vapours surging from the stomach, since in my opinion that part of the stomach which receives the food closes, unless the stomach discharges the winds which emerge from our throat, and how can the vapours from the head sink on our tongue, which they speak about as if our head had the form of a helmet which stands on a still.

Might not we rather consider that – since our tongue is disposed to force a little of the juices, which penetrate into its openings and give us the perception we call taste, through the walls of the small veins in the tongue and thus transport it through the vein to the heart – this substance cannot be transported properly through the small veins when we have a fever which is caused by the fact that the blood is too thick and that then the fluid from the blood, which is called the whey of the blood, is forced back, and that this is the white substance that we observe on the tongue?

Now the tongue which is covered with the protruded white substance cannot admit anything into it, and that is the cause why we have little taste, if any.

Furthermore, about the substance designated above in Figs 1, 2, 3, and 4 there lay a great many scales with which the inside of our mouth is covered, and because the draughtsman caught sight of two such scales which lay somewhat across each other, he drew them, as here designated in Fig. 5 between A and B; and beside them lay a single scale which is designated in Fig. 6 between C and D. *figs. IV-VII.* *fig. VIII.* *fig. IX.*

Als wij nu insien, datter soo veel schobbetjens vande mont als[45] af vallen, ofte verlaten[46] sijn, souden wij daar uijt niet wel een besluijt mogen maken, dat de schobbetjens geen voetsel inde starke koors en hebben genooten.

fig. VIII. Ook sagen wij, dat seer veel schobbetjens, int midden vande selve, een rond bolletje hadden, en selden datter in een schobbetje twee bolletjens waren, als met fig: 5. in het schob- *fig. IX.* betje naast B. leggende wert aan gewesen; namen wij[47] in gedagten, of dit niet de plaats was, waar uijt de schobbetjens wierden groot gemaakt.

Fig: 6. wert tussen C ende D. int. schobbetje mede een bolletje aan gewesen.

Ik hebbe hier vooren geseijt, dat het voorste gedeelte van mijn Tonge met geen witte stoffe en was beset, en in gedagten genomen, of sulks niet wel te weeg was gebragt, door de groote hitte van het nat, dat ik quam te gebruijken, want soo als ik van een swaaren koors wierde aan getast, soo liet ik mij inde volgende na nagt Coffe gereet maken, en ik dronk vier Coffe Coppen, soo schielijk en heet agter den anderen[43], dat mijn lippen des anderen daags, van het branden nog seer deden, dit drinken van Coffe bequam mij seer wel, en ik voelden verligtinge, ende inden morgen stont dronk ik seer schielijk The Bohe[48], met die insigte[49], om mij te doen sweeten, maar het was te vergeefs, nu kant wel zijn, dat door de hitte, vande Coffe, en The, de witte stoffe voor op de Tonge kan ontdaan[50], ofte los gemaakt wesen, het welke te ondersoeken staat[51].

Ik hebbe hier vooren geseijt, dat ik den vierden dag dat[52] ik de koors kreeg, mijn Tonge, en ook de witte stoffe die ik vande Tonge nam, eerst[53] beschoude, ende op dien dag was ik vande koors bevrijd, en ik beelde mij in[54], dat doen ter tijd, al veel vande witte stoffe die op de Tonge was, was af gesleeten, ende soo ik deselve den tweeden dag hadde beschout, dat ik de stoffe bij mij aan gewesen, wel gemaakter[55] met der selver takken soude bevonden hebben.

Inde maant van Octob. wert 't mijnen huijse verhaalt van een jongman, die soo dani- *Spruw.* ge sware siekte en sprouw[56] hadde, dat men vreesde, dat den selven het besterven soude, want hij konde seer benaut den Adem halen.

---

[45] *als*, als het ware.

[46] *verlaten*, afgestoten.

[47] *namen wij*: het is niet duidelijk waarom deze woordorde is toegepast; men leze: wij namen.

[48] *The Bohe*, een soort zwarte thee, afkomstig uit het Woe-î-gebergte in China; deze theesoort werd met achterplaatsing (en vervorming) van de geografische naam *Thee-Boey (theeboei)* genoemd; ook de vorm *theeboe* kwam voor. Waarschijnlijk is de naam in ons land van het begin af voor alle zwarte thee gebruikt (*WNT*, Dl. 16, kol. 1789-1790).

[49] *met die insigte*, met de bedoeling.

[50] *ontdaan*, losgemaakt.

[51] Zie voor L.'s ideeën over het medicinaal gebruik van koffie en thee Brief 205 [120] uit 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 364-366 en Brief 238 van 8 december 1702, *idem*, Dl. 14, blz. 152, 156. Verwijzingen naar eerdere brieven zijn te vinden in aant. 18 en 19 bij Brief 205 [120] uit 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 360.

Zie voor de introductie van thee in de Republiek UKERS, *All about Tea*, Dl. 1, blz. 23-35.

[52] *dat*, nadat.

[53] *eerst*, pas, zojuist.

[54] *beelde mij in*, dacht, meende.

[55] *wel gemaakter*, in betere staat, beter gevormd.

[56] *sware siekte en sprouw*: dit is waarschijnlijk een hendiadys, d.w.z. de uitdrukking van één begrip door een nevenschikking van twee woorden. L. bedoelde in dat geval: die zo ernstig ziek was door spruw.

If we now realize that so many scales as it were drop or are protruded from the mouth, might not we conclude from this that during the violent fever the scales have not received food?

We also saw that very many scales had a round globule in the middle, and that there were seldom two globules in one scale, as is designated in Fig. 5 in the scale lying beside B. *fig. VIII.* We considered whether this was not the place from which the scales received their growth.

In Fig. 6 a globule is also designated in the scale between C and D. *fig. IX.*

I have said before that the front part of my tongue was not covered with a white substance, and I considered whether this was not brought about by the great heat of the liquid that I used, for as soon as I was seized by a severe fever, in the latter part of the night I had coffee made for me and I drank four cups of coffee so quickly and hot after each other that my lips still hurt the next day from the burning. This drinking of coffee did me much good and I felt alleviation and in the early morning I quickly drank China tea, with the intention to make myself sweat, but this was in vain. Now it may very well be that through the heat of the coffee and tea the white substance on the front of my tongue may have been loosened, which has to be investigated[7].

I have said above that I observed my tongue, and also the white substance I took from my tongue, only the fourth day after I had the fever, and on that day the fever had left me; and I thought that at that time already a good deal of the white substance that was only tongue had worn off and that, if I had observed it on the second day, I should have found the substance with its branches, designated by me in a better condition.

In the month of October I was informed at my house of a young man who was so seriously ill of thrush that it was feared that he would die of it, for he was very tight in the chest. *Thrush.*

[7] See for L.'s ideas on the use of tea and coffee as a medicine Letter 205 [120] of 1699, *Collected Letters*, vol. 12, pp. 365-367, and Letter 238 of 8 December 1702, *idem*, vol. 14, p. 153, and 157. References to earlier letters are to be found in n. 5, and 6 on Letter 205 [120] of 1699, *idem*, vol. 12, p. 361.

See for the introduction of tea in the Dutch Republic UKERS, *All about Tea*, vol. 1, pp. 23-55.

Vernomen hebbende, wat doctor over den selven was gaande[57], ende die aan sprekende[58], met versoek om een weijnig te mogen hebben, van het geene men van den Lijder sijn Tonge quam te nemen, dat men mij tot twee agter een volgende dagen aan mijn huijs bragt.

Dese stoffe die op een papier lag, was soo aan een klevende, dat deselve niet wel van een te scheijden was, ende daar bij[59] het meeste gedeelte soo helder als eenige vogt in ons bloote oog mogte wesen, vermengt met eenige witagtige stoffe; Deselve door het Vergroot glas beschouwende, sag ik, dat de heldere aan een klevende vogt, beset was, met uijtnemende veel seer kleijne bolletjens, en als ik mijn oog liet gaan op de witagtige deelen, soo soude men oordeelen dat het niet anders en was als ronde bolletjens, waar van ze mij toe schenen[60] kleijnder te sijn, als de bolletjens die ons bloet root maakt[61], en als dese witte stoffe droog geworden was, hebbe ik wel gesien, dat[62] een groene Couluur hadde aan genomen, over een komende met die stoffe, die wij loosen als wij verkouwen sijn, die men den naam van groene fluijmen geeft[63].

Den doctor seijde tot mij, dat een dag á. twee daar te vooren, als[45] geheele vellen vande Tonge waren gescheijde, daar op ik vraagden, of de Tonge niet dik geswollen was, die mij tot antwoort gaf, dat ze als de geheele mont vervulde.

Vorders lag de geseijde stoffe, wanneer men deselve nat ende ook droog beschoude, soo vol kleijne striemtjens, als of men een seer dunne menbrane voor het Vergroot glas beschoude.

---

[57] *wat ... gaande*, welke dokter hem behandelde.
[58] *ende die aan sprekende*, lees: sprak ik die aan.
[59] *daar bij*, lees: daarbij was.
[60] *waar van ... schenen*, lees: die mij toeschenen.
[61] *maakt*, lees: maken.
[62] *dat*, dat zij.
[63] Zie voor L.'s opvatting over de oorzaak van de groene kleur Brief 37 [23] van 14 januari 1678, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 314-318 en Brief 81 [42] van 25 juli 1684, *idem*, Dl. 4, blz. 278-280. Vgl. ook SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 432-433.

Having heard which doctor treated him, I spoke to the latter, requesting him to let me have a little of what was taken from the patient's tongue; and this was brought to my house on two successive days.

This substance, which lay on a piece of paper, stuck together so firmly that it could not be separated very well, and in addition most of it was as clear as any fluid could be to our naked eye, mixed with some whitish substance. When I observed it through the magnifying glass, I saw that the clear, sticky fluid was covered with extremely many very small globules, and when I looked at the whitish particles, one would think that they consisted of nothing but round globules, which appeared to me to be smaller than the globules which make our blood red. And when this white substance had become dry, I saw that it had assumed a green colour, and resembled the substance we get rid of when we have a cold and which is given the name of green phlegm[8].

The doctor told me that, one or two days previously, as it were whole pieces of skin had separated from the tongue, upon which I asked whether the tongue was not thickly swollen; he answered me that it filled as it were the whole mouth.

Further the said substance, when it was observed in the wet and also in the dry condition, was so full of small stripes as if one observed a very thin membrane before the magnifying glass.

[8] See for L.'s ideas on the cause of the green colour Letter 37 [23] of 14 January 1678, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 315-319, and Letter 81 [42] of 25 July 1684, *idem*, vol. 4, pp. 279-281. Cf. also SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 432-433.

Ik seijde tot den doctor, hoe die geene komen te dwalen, die seggen, dat de huijt die op de Tonge komt, vande dampen uijt de Maag enz: voort komen, en waar mede sijn gevoelen over een quam, maar wanneer[64] ik tot hem seijde, dat de groote dikte vande tonge was af hangende[65], datter geen circulatie van het Bloet inde Tonge was, ende dat het Hert, het Bloet inde Tonge soo stark was voort stootende, ende niet konnende circuleren, dat het[66] door de rokjens vande vaatjens geparst wierde, ende dat dit de stoffe was, die op de Tonge sat, die wij sprouw noemen[67]; en gelijk de stoffe die in mijn siekte op mijn Tonge sat, alleen uijt de weij agtige stoffe van het Bloet, was bestaande, om dat de voortstootinge van het Bloet soo stark niet en was, als inde geseijde jongman, ende dus was het met geen bolletjens beset geweest[68].

Nader hand spreek ik weder met den doctor, die doen volkome met mij in een gevoelen was, hierin bestaande, dat de stoffe die op de Tonge sat, niet uijt de dampen, maar uijt de Tonge wierde gestooten, en hij voegden daar bij dat wanneer hij vande sieken de stoffe die op de Tonge sat, was afschrapende, datter geen half ure tijts was verloopen, of de Tonge was weder beset, met een stoffe die men sprouw noemt; met verder bij voeginge, dat de lijder wat aan de beter hand komende van het voorste gedeelte van de Tonge de stoffe die daar op sat, soo stijf[69] hadde af geschrabt, dat de Tonge bloede, ende op houdende van bloede, was de Tonge kort daar aan weder beset, met die stoffe, die men de sprouw noemt.

Hier heeft Hare Hoog Edele Heeren, het geene ik ontrent de stoffe, die uijt de Tonge in een siekte wert gestooten weet te seggen ende sal onder des blijven[70].

Hare Hoog Edele Heeren.

Onderdanigsten Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[64] De met *wanneer* beginnende bijzin wordt niet met een hoofdzin afgesloten. Daarin had L. waarschijnlijk de onmiddellijke reactie van de dokter willen meedelen. Deze blijft nu in het duister.

[65] *was af hangende*, dáárdoor veroorzaakt werd.

[66] *ende ... het*, en dat het bloed, omdat het niet kon circuleren.

[67] Zie voor een eerdere beschrijving van de vaatwand van een bloedvat en over het passeren daarvan door bloed Brief 204 [119] van 25 september 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 336-352 (bij een kikker) en Brief 264 van 20 april 1670, *idem*, Dl. 15, blz. 302 (darmwand van een vrouw).

Vgl. voor L.'s ideeën over bloed, bloedlichaampjes en bloedvaten SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 347-374; IDEM, *Measuring*, blz. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, blz. 31-38.

[68] *ende ... geweest*, de tong was dus niet met bolletjes overdekt geweest.

[69] *stijf*, stevig, krachtig.

[70] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 273 van 22 november 1707, in dit deel. Over de bouw van de tong en tongbeslag schreef L. opnieuw in Brief 274 van 6 december 1707, eveneens in dit deel.

I said to the doctor that those people tend or err who say that the skin that is formed on the tongue is produced by the vapours from the stomach, etc., with which he agreed; but when I said to him that the great thickness of the tongue was caused by the fact that there was no circulation of the blood in the tongue, and that the heart propelled the blood in the tongue so much, and that, because it could not circulate, it was forced through the walls of the small vessels[9], and that this was the substance on the tongue which we call thrush, and because the substance that was on my tongue during my illness consisted only of the whey-like substance of the blood, because the propulsion of the blood was not so strong as in the said young man, the tongue had not been covered with globules.

Later I again talked with the doctor, who then perfectly agreed with me, in the sense that the substance on the tongue did not proceed from the vapours, but is protruded from the tongue, and he added that when he scraped off the substance that was on the tongue of the patients, not half an hour had elapsed before the tongue was again covered with a substance that is called thrush. And he added further that when the patient was somewhat on the mend, from the front part of the tongue he had scraped off the substance whereon so vigorously that the tongue bled, and when it stopped bleeding, shortly afterwards the tongue was again covered with the substance called thrush.

Here, Very Noble Sirs, You have what I can say about the substance which is protruded from the tongue during an illness. And meanwhile I remain[10],

Very Noble Sirs,

Your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[9] An earlier description of the wall of a blood vessel and of the passing of blood through it is to be found in Letter 204 [119] of 25 september 1699, *Collected Letters*, vol. 12, pp. 337-353 (in a frog), and Letter 264 of 20 April 1670, *idem*, vol. 15, p. 303 (from the intestinal wall of a woman's colon).

Cf. for L.'s ideas about blood, blood corpuscles, and blood vessels SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 347-374; IDEM, *Measuring*, pp. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, pp. 31-38.

[10] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 273 of 22 November 1707, in this volume. L. writes again on the structure of the tongue and tongue fur in Letter 274 of 6 December 1707, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2067, Early Letters L.4.16; 4 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 323 (september en oktober 1709), blz. 416-419. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 139. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Onderzoek naar een haarachtige substantie die uitgescheiden zou zijn door een vrouw met nierontsteking. L. ontving dat haar van de Royal Society.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2068, Early Letters L.4.17; 4 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 7 januari 1707 O.S. Besloten werd een kopie van L.'s brief te zenden aan JAMES YONGE (zie aant. 8 bij deze brief), die het materiaal aan de Royal Society gestuurd had (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 129). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

De brief van YONGE (28 september 1707 O.S.) werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 22 oktober 1707 O.S. Op dezelfde vergadering werd besloten een gedeelte van het haar naar L. te zenden (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 121). YONGE's brief is gepubliceerd in de *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 323 (september en oktober 1709), blz. 414-417.

LETTER No. 273 22 NOVEMBER 1707

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2067, Early Letters L.4.16; 4 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 323 (September and October 1709), pp. 416-419. – Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 139. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On a hairy substance supposedly excreted by a woman suffering from a kidney infection. L. had received the hair from the Royal Society.

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2068, Early Letters L.4.17; 4 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 7 January 1707 O.S. The Royal Society decided to send a copy of L.'s letter to JAMES YONGE (see n. 5) who had provided the society with the material (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 129). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 270 of 25 July 1707, in this volume.

YONGE's original letter of 28 September 1707 O.S. was read in the meeting of the Royal Society of 22 October 1707 O.S. During this meeting the Royal Society decided to send a part of the material to L. for further examination (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 121). YONGE's letter has been published in the *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 323 (September and October 1709), pp. 414-417.

Delft desen 22[e] Novemb. 1707.

Aande Hoog Edele Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Hoog Edele Heeren,

Ik hebbe in Hare Hoog Edele Heeren, Haar Aangenamen[2] vanden 24[e] Octob. laastleden gesien, dat mijne uijttreksels van mijne Brieven, geschreven aan de Heeren Cornaro ende Magliabechi[3] inde naaste[4] Transactions soude gedrukt werden ende dat de figuuren van mijn brief rakende de darm vermist was, die ik hier nevens weder sende[5]. Alsmede dat Hare Hoog Edele Heeren, vergenoegt waren, met mijne toe gesondene brieven, dat mij seer aangenaam was te verstaan.

Haarachtige stof.

In welke mij toe gesondene Brief, in geslooten lag, een kleijn[a] gedeelte van een hairagtige substantie, uijt geworpenen van een Vrouw, van vijftig, of Ouder jaren, die een sweering in haar Nier hadde, na een dosis van Spaanze Vlieg, in gegeven[6], ende UE. Hoog Edele Heeren toegesonden door een geleert Heer[7].

---

[a] hs: keleijn

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 272 van 18 oktober 1707, in dit deel.

[2] *in Hare Hoog Edele Heeren, Haar Aangenamen*, in de aangename (vriendelijke, welwillende) brief van hunne zeer geleerde heren.

[3] L. doelt hier op afschriften van twee brieven. 1. Brief 260 van 18 december 1705 aan FRANCESCO CORNER, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 234-254. De vertaling werd gepubliceerd in de *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 311 (juli, augustus en september 1707), blz. 2416-2424. 2. Brief 256 van 12 maart 1705 aan ANTONIO MAGLIABECHI, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 134-154. De vertaling werd gepubliceerd in de *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 311 (juli, augustus en september 1707), blz. 2425-2432. Zie voor de publicatiegeschiedenis ook Brief 267 van 17 mei 1707, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 336-340; en Brief 268 van 5 juli 1707, *ibidem*, blz. 342-344.

[4] *naaste*, eerstvolgende.

[5] Zie Brief 264 van 16 april 1706, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 298-312 met de bijbehorende figuren CIII-CIV en CVI-CVIII op respectievelijk Plaat XXIV en XXV.

[6] *na ... in gegeven*, nadat men haar een dosis Spaanse vlieg had ingegeven.

Spaanse vlieg is een extract uit de kever *Lytta vesicatoria* (vroeger *Cantharis v.*), dat het soms dodelijk giftige cantharidine bevat. Men beschouwde het in L.'s tijd ten onrechte als een afrodisiacum; meestal veroorzaakte het blazen op de huid en lokale ontstekingen. Zie voor L.'s eigen onderzoek aan Spaanse vlieg Brief 118 [70] van 1 februari 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 262-268.

[7] Deze *Heer* was JAMES YONGE (1647-1721), chirurgijn te Plymouth; zie het Biogr. Reg. in dit deel. YONGE's begeleidende brief werd gepubliceerd in de *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 323 (september en oktober 1709), blz. 414-415.

Delft, the 22nd of November 1707.

To the Very Noble Sirs of the Royal
Society in London[1].

Very Noble Sirs,

I saw in your kind letter of the 24th of October last that my extracts from my letters written to Messrs Cornaro and Magliabechi were to be printed in the next Transactions[2], and that the figures of my letter about the intestine were missing; enclosed I am sending them again[3]. I also learned that you were satisfied with the letters I sent, which I was pleased to hear.

Enclosed with the said letter sent to me was a small part of a hairy substance, discharged by a woman of fifty years or older, who had an ulcer in her kidney after she had been administered a dose of Spanish fly[4], which substance had been sent to you by a learned gentleman[5]. *Hairy substance.*

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 272 of 18 October 1707, in this volume.

[2] L. here refers to copies of two letters. 1. Letter 260 of 18 December 1705 to FRANCESCO CORNER, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 235-255. The translation was published in the *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 311 (July, August, and September 1707), pp. 2416-2424. 2. Letter 256 of 12 March 1705 to ANTONIO MAGLIABECHI, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 135-155. The translation was published in the *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 311 (July, August, and September 1707), pp. 2425-2432. See for the history of these publications also Letter 267 of 17 May 1707, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 337-341; and Letter 268 of 5 July 1707, *ibidem*, pp. 343-345.

[3] See Letter 264 of 16 April 1706, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 299-313 with the accompanying figures CIII-CIV and CVI-CVIII on Plates XXIV and XXV respectively.

[4] Spanish fly is an extract from the beetle *Lytta vesicatoria* (formerly *Cantharis v.*) containing the sometimes letal poison cantharidine. In L.'s time it was wrongly considered to be an aphrodisiac; generally it produced vesicles on the skin and local inflammations.

See for L.'s own research on Spanish fly Letter 118 [70] of 1 February 1692, *Collected Letters*, vol. 8, pp. 263-269.

[5] This *gentleman* was JAMES YONGE (1647-1721), surgeon at Plymouth; see the Biogr. Reg. in this volume. YONGE's accompanying letter was published in the *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 323 (September and October 1709), pp. 414-415.

Wol.

Dese Hairagtige substantie, hebbe ik voor een gedeelte door het Vergroot-glas beschout, ende geoordeelt, dat het Hair, anders witte wol geseijt, van een schaap was, en welke wol deelen, eenige an[8] soo kleijne of korte stukjens, was[9] verbrijselt, dat deselve niet boven ses diameters, van de dikte van een hair[10] lang waren, ende dat aan het lighaam van een Mens, beelt ik mij in[11], niet en konde te weeg gebragt[12] werden, dan, inde kous, daar de hiel vande voet is[13], want als ik te meer malen mijne beschouwingen vernieuwden, soo wierde ik in mijn gevoelen versterkt, want ik sag, niet alleen de korte afgebrookene wol deeltjens, maar ik sag ook dat seer veele der selver af gesletene eijnden, soo ontstukken gebrijselt waren, dat daar door de schorsse vande wolletjens niet alleen waren af gesleeten, maar dat de binnen hairtjens waar uijt het wolletje bestaat, soo van een gescheijden waren, dat veele een bosteltje verbeelden[14].

Vorders lag, onder de geseijde stoffe, anders[15] witte wol deelen, kleijne deeltjens die uijt lange seer dunne pijpjens bestonden, ende die ik voor kleijne stukjens stroo aan sag, en welke deelen niet grooter waren, als dat ze een zant[16] konde bedekken, als mede kleijne deeltjens, die mede uijt kleijne pijpjens waren bestaande, die ik voor geen stroo konde aan sien, maar voor het buijtenste basje van een Taruw ofte Rogge[17], ende onder die sag ik een deeltje, dat beset was met hairige deeltjens, gelijk wij aan het bovenste van Taruw ofte Rogge sien; Als mede eenige weijnige stukjens Hout, een weijnig dikker als een hair van ons hooft[18]; Als mede sag ik een kleijn gedeelte vande Opperste huijt van een Mens, want ik konde de schobbetjens[19] waar uijt onse opperste huijt bestaat seer klaar bekennen. Dese geseijde deelen, dat geen wol was, kan seer ligt inde kous gebragt werden, als men voor het aan trekken vande kouse met[20] sijn bloote voeten, maar op de vloer set.

---

[8] *an*: als geschreven vorm zeer ongebruikelijk. L. heeft het woord, dat hij vergeten had, aan het einde van de regel, waar slechts plaats was voor twee letters, ingevoegd.

[9] *was*, lees: waren.

[10] De diameter van een schapenhaar is 25-30 μ.

[11] *beelt ik mij in*, denk ik.

[12] *te weeg gebragt*, voortgebracht.

[13] Wollen kousen sleten sterk bij de hiel, waar dus vaak gaten vielen.

[14] *een bosteltje verbeelden*, er als een borsteltje of kwastje uitzagen; *bostel* is een dialectische vorm van borstel.

[15] *anders*, anders gezegd.

[16] Een *zant* heeft een oppervlakte van ongeveer 0,16 mm^2.

[17] *een Taruw ofte Rogge*, een tarwe- of roggekorrel.

[18] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

[19] *schobbetjens*, schubjes, schilfertjes.

[20] *met* werd overtollig, toen L. vervolgde met *zetten op* in plaats van *staan op*.

I observed part of this hairy substance through the magnifying glass and judged that it was hair, otherwise said: white wool, of a sheep, some of which woolly parts had been broken to such small or short bits that they were no longer than six diameters of the thickness of a hair[6], and I assume this cannot be brought about on the body of a human being except in the stocking, where the heel of the foot is. Indeed, when I repeated my observations several times, my opinion was confirmed, for I saw not only the short, broken-off woolly particles, but I also saw that a great many of their worn-off ends had been so broken to pieces that not only had the bark of the woolly particles been worn off thereby, but that the internal little hairs of which the woolly particle consists had been separated from each other to such an extent that many of them resembled a little brush. *Wool.*

Further there lay, beneath the said substance or white woolly parts, small particles which consisted of long, very thin tubes, which I considered to be small bits of straw and which were only so large that they could cover one grain of sand[7], as well as small particles which also consisted of small tubes, which I could not consider to be straw, but the outer bark of a grain of wheat or rye. And among the latter I saw a particle covered with hairy particles such as we see at the top of wheat or rye, as also a few bits of wood, slightly thicker than a hair from our head[8]. Further I saw a small bit of the epidermis of a human being, for I could very clearly detect the scales of which our epidermis consists. The said particles, which were not wool, can very easily be brought into the stocking when, before putting on the stocking, one puts one's bare feet on the floor.

---

[6] The diameter of a hair from a sheep is 25-30 μ.

[7] A sand has a surface area of approximately 0,16 mm^2.

[8] A hair from our head is 60-80 μ.

Wijders lag inde geseijde stoffe, een onbegrijpelijk groot getal van uijt nemende dunne lange deeltjens, die ik mij in beelde[21] dat hair deeltjens waren, waar uijt een wolletje (de schors[22] aan een zijde gestelt[23]) is bestaande. Als mede veel aartagtige deeltjens die ik mij in beelde, dat vuijligheijt vande vloer, ofte uijt stootende[24] stoffe vande voet was.

Vorders lagen daar soo veel bijsondere[25] deelen, die ik niet thuijs konde wijsen[26], ende dese laast geseijde deeltjens, lagen met eenige hairtjens of Wolletjens, door de uijt stootende stoffe vande voet (beelt ik mij in) soo vast aan een gekleeft, dat ik die niet van een scheijde konde, als door wat water, onder anderen sag ik ook twee dunne deeltjens leggen, die ik mede wel voor het opperste huijtje van een Mens soude aan gesien hebben, maar om dat deselve grooter waren, dan ik oeijt van mijn huijt hadde konnen nemen, die soo danig van egaele dikte waren, soo hebbe ik het mij ontgeven. Int kort, daar quamen, mij soo veel bijsondere maaksels te vooren, dat daar geen staat op te maken is. Alleen moet ik seggen, dat mij een kleijn stukje niet van een veertje, die wij met ons bloote oog[27] aan eenig Vogel komen te sien, maar een pluijmtje, naast aan het lighaam van een Vogel staande[28], en hoe ik de stukjens van de wol meer[29] van een scheijde, hoe ik meer oordeelen most dat de geene die de kous gedragen hadde, veel maal met de bloote voeten op de vloer hadde gegaan[30].

Soo dese geseijde wolagtige deeltjens, in eenige lepel spijs die dikagtig is, is in gekomen, soo kanze wel sonder gewaar te werden[31], in geswolgen werden, en in eenige[32] landen soo danige voor vallen geschiedende, soude men het wel voor toverie te boek stellen.

[21] *die ik mij in beelde*, die ik denk, waarvan ik denk dat het.
[22] *schors*, wand.
[23] *aan een zijde gestelt*, buiten beschouwing gelaten.
[24] *uijt stootende*, uitgestoten.
[25] *soo veel bijsondere*, zeer veel verschillende.
[26] *thuijs* (...) *wijsen*, thuis brengen, definiëren.
[27] *met ons bloote oog*; L. bedoelt dit niet als tegenstelling van 'met het vergrootglas', maar: op een afstand.
[28] *een pluijmtje ... staande*, een donsveertje dat vlak tegen het lichaam aan zit.
[29] *hoe ik* (...) *meer*, hoe meer ik.
[30] *gegaan*, gelopen.
[31] *sonder gewaar te werden*, onopgemerkt.
[32] *eenige*, sommige.

Moreover there lay in the said substance an incredibly large number of extremely thin, long particles, which I thought were hairy particles of which a woolly particle consists (not considering the bark). There were also many earthy particles, which I thought were dirt from the floor or a substance pushed off the foot.

Further there lay very many different parts which I could not identify, and these latter particles were so firmly stuck together with some little hairs or woolly particles by the substance given off by the foot (I assume) that I could not separate them from each other except with some water. Amongst others I also saw two thin particles lying about, which I should also have taken to be the epidermis of a human being, but because they were larger than I could ever have taken from my skin, and they were of equal thickness, I dismissed this idea. Briefly, there appeared before me so many different figures that it was impossible to identify them. I only must say that I saw a small bit, not of a feather, which we can see on a bird at some distance, but a bit of down, which sits close to the body of a bird. And the more I separated the bits of the wool from each other, the more I was bound to think that the person who had worn the stocking had gone many times barefoot on the floor.

If the said woolly particles have got into a spoonful of food which is somewhat thick, it may be swallowed imperceptibly, and in some countries where such things happen this might be recorded as sorcery.

Dat ik nu geoordeelt hebbe, dat de geseijde wolagtige deelen, vande kous, ende dat door het veel bewegen vande voet, is af hangende[33], dat komt daar van daan, dat ik doorgaans[34] sware, witte wolle onder kousen draag, ende ook des nagts aan hebbe, soo dat ik wel drie weeken, mijn onder kousen kan dragen, om dat ik niet sweterig aan mijn voeten ben, ende dus weijnig vuijligheijt aan mijn kousen sijn[35], en alsoo ik verscheijde malen, de verbrijselde wol deelen, die over hoop[36] en als aan een klevende sijn, ende leggen daar[37] de hiel is, hebbe beschout, ende ook wel deelen uijt gesogt hebbe, om te toonen, dat de wolletjens uijt hairtjens bestaan, en welke wol deelen gans over een komen, met de wol deelen mij toe gesonden, soo en hebbe ik in geen twijfel genomen, dat de toe gesondene wol deeltjens anders souden wesen, als die deeltjens, die ter plaatse sijn af gevreven, daar de hiel inde kous sijn plaats heeft. Tis waar dat ik onder de wol deelen van mijn kous, geen deelen als hout, stroo enz: noijt en hebbe gevonden, uijt oorsaak dat mijn bloote voeten in eenige jaren geen aarde en hebben geraakt, alsoo ik gans geen koude aan mijn voeten kan verdragen, ja tot soo verre, dat ik des nagts, schoon[38] inde soomer, met een tinne vles[39] met warm water, aan mijn voeten moet hebben, en met sulk doen bevrijd ik mij van[40] die plaag, beelt ik mij in, die men jigt noemt.

Darm.

Wat meer als een jaar geleden, hebbe ik in mijn huijs gehad, een darm van een ongemene groote en vette koe, welke gedeelte vande darm, ik maar een weijnig op blaasde, op dat de vliesen niet veel souden uijt gespannen werden, van welke waar neminge ik geen aanteekeninge en hebbe gehouden: maar mij gedenkt[41], dat ik een menbrane inde selve sag, daar veele striemtjens, seer ordentelijk nevens den anderen[42] inde lengte vanden darm lagen, ende in een andere Menbrane, op de selfde plaats, lag daar over heen, striemtjens, die inde ronte vanden darm liepen, uijt welke waarneminge, ik mij in beelde, dat de beweginge[43] die wij inde darmen sien als die uijt een Os komen, de beweginge[44] wert te weeg gebragt, om de Chijl uijt de darmen voort te stooten, ende na den af gang te voeren.

---

[33] *vande ... af hangende*, van de kous afkomstig en wel ten gevolge van de vele bewegingen van de voet. L. gebruikt het werkwoord *afhangen* vaak ter aanduiding van een oorzakelijk verband.

[34] *doorgaans*, altijd.

[35] *ende dus* (...) *sijn*, en er daardoor (...) is.

[36] *over hoop*, in elkaar verward.

[37] *daar*, waar.

[38] *schoon*, al is het.

[39] *met een tinne vles*, lees: een tinnen fles (kruik); *met* wordt door het vervolg van de zin overtollig.

[40] *bevrijd ik mij van*, vrijwaar ik mij voor.

[41] *mij gedenkt*, ik herinner mij.

[42] *nevens, op den anderen*, naast, op elkaar.

[43] *beweginge*; het hulpwerkwoord *wert* kan erop wijzen, dat L. hier het enkelvoud bedoelt.

[44] De woorden *de beweginge* zijn hier overtollig.

That I now judged that the said woolly parts come from the stocking, and that owing to the frequent movement of the foot, is because I always wear heavy white woollen under-stockings and also wear them at night, so that I can wear my under-stockings for as much as three weeks, because I do not have sweaty feet, so that there is little dirt on my stockings. And since I have observed several times the broken woolly parts which are in a tangle and as it were stick together and lie where the heel is, and have also selected parts in order to show that the bits of fluff consist of little hairs, said woolly parts being wholly identical with those sent to me, I did not doubt that the woolly particles sent to me would be different from those particles which were rubbed off in the spot where the heel has its place in the stocking. It is true that I have never found any particles such as wood, straw, etc. among the woolly particles of my stocking, the reason of which is that for some years past my bare feet have not touched the ground, since I cannot bear any cold against my feet, nay, so much so that at night, even in summer, I must have a tin bottle with hot water at my feet. And by doing so, I imagine that I protect myself against that affliction which is called gout.

Intestine.

Somewhat more than a year ago I had in my house an intestine of an extraordinarily big and fat cow, a part of which intestine I blew up, but only a little, in order that the membranes should not be stretched very much, of which observation I did not make a note. But I recall that I saw in it one membrane in which many little fibres lay in a very orderly way side by side, in the longitudinal direction of the intestine. And in another membrane, in the same place, little fibres lay across them, which ran along the circumference of the intestine. From this observation I assume that the motion we see in the intestines when they are taken from an ox is brought about in order to propel and discharge the chyle from the intestines.

Blaas.

Ik hadde ook de blaas van dat groote Beest, die ik maar als twee gemene[45] vuijsten groote was op blasende, ende soo liet droogen, met insigte[46], dat ik dus[47] te beter de Menbrane soude konnen onderscheijden, ende wanneer ik de blaas ontrent twee vinger breete vande hals[48] van de blaas, was door snijdende, oordeelde ik dat deselve aldaar twaelf menbrane op malkanderen was leggende[49], en ik gaf het vergroot glas, daar een stukje van een blaas voor stont, inde hant van die geene die op merkende was[50], met bij voeginge, hoe veel deelen dikte hij het geseijde op den anderen[42] sag leggen, die mede seijde twaelf dik, ende ik oordeelde ook, dat eenige soo danige vliesen, in tween waren deijlende, om door sulk doen een grooter spatie te konnen beslaan, daar[37] de blaas sig wijder uijt set.

Ik sal eer lang laten volgen, mijne geringe waarnemingen ontrent de Tongens[51], soo van Ossen of koeijen, en Verkens daar ik al veel arbeijt aan besteet hebbe, dog wenste wel dat ik meer genoegen[52] soude konnen geven, als mede vande roode Coraal, en sal af breeken, na presentatie van mijn onderdanigste Dienst[53]

Hare Hoog edele Heere

Ootmoedigste Dienaar

Antoni van Leeuwenhoek.

---

[45] *gemene*, gewone, van normale grootte.

[46] *met insigte*, met het idee, met de gedachte.

[47] *dus*, zodoende.

[48] Boven het niet doorgestreepte woord *hals* staat *krop* geschreven. L. achtte dus beide termen van toepassing.

[49] *dat ... leggende*, dat deze daar bestond uit twaalf elkaar liggende vliezen.

[50] *die op merkende was*, die een goede waarnemer was.

[51] *Tongens*, meervoudsvorm met dubbele uitgang (-en + -s), zoals in het Hollands gebruikelijk was bij woorden op -e, bijv. *tobbens*, *siektens*, *schobbens*.

[52] *meer genoegen*, meer voldoening door betere resultaten.

[53] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 274 van 6 december 1707, in dit deel, waarin de waarnemingen over de varkens- en ossentong. Over koraal schrijft L. in Brief 275 van december 1707/begin 1708, in dit deel.

I also took the bladder of that big beast, which I blew up to the size of two common fists and left it to dry in this condition, thinking that I should thus be better able to distinguish the membranes. And when I cut through the bladder at a distance of about two fingers breadths from the neck of the bladder, I judged that the latter consisted there of twelve membranes on top of each other. And I put the magnifying glass, before which there stood a piece of a bladder, into the hand of the observer, and asked him in how many layers he saw the said membranes lie on top of each other. And he also said that there were twelve of them. And I also judged that some of these membranes were divided into two, in order that they might thus cover a larger area where the bladder expands further. *Bladder.*

Before long I will send you my modest observations about the tongues of oxen or cows as well as pigs, to which I have already devoted a good deal of work; but I wish I could give greater satisfaction, also about the red coral. I would now conclude, after presentation of my most obedient services[9],

Your Very Noble Sirs'

humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[9] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 274 of 6 December 1707, in this volume, containing his observations on the tongues of a pig and an oxen. L. writes about red coral in Letter 275 of December 1707/Early 1708, in this volume.

BRIEF No. 274 — 6 DECEMBER 1707

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2069, Early Letters L.4.18; 12 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 315 (mei en juni 1708), blz. 111-123, 17
fig. X-XXVI. figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^{e} en de 3^{e} Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 139-140. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de tong van een os, de huid en papillen. Over een varkenstong met de papillen en spiervezels.

FIGUREN:

De oorspronkelijke figuren zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2070, Early Letters L.4.19; 14 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergaderingen van de Royal Society van 4 februari 1707 O.S. en 11 februari 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 132-133). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 274 6 DECEMBER 1707

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2069, Early Letters L.4.18; 12 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 315 (May and June 1708), pp. 111-123, 17 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs X-XXVI.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, pp. 139-140. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the tongue of an ox, its skin and papillae. On the tongue of a pig with its papillae and muscle fibres.

FIGURES:

The original drawings have been lost.

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2070, Early Letters L.4.19; 14 folios. The letter was read in the meetings of the Royal Society of 4 February 1707 O.S., and 11 February 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, pp. 132-133). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 270 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 6e decmb.[a] 1707.

Aande Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laasten onderdanigsten aan Hare Hoog Edele Heeren is geweest den 22[e] Novemb.[1] waar inne ik mijne geringe waarneminge kome te seggen, ontrent de weijnige wolagtige stoffe mij toe gesonden, die ik wil hoopen, dat wel is ontfangen, en waar in ik wil hoopen dat eenige genoeginge sal gevonden werden.

Ik neme de vrijmoedigheijt, dese mijne geringe waarneminge, ontrent de Tonge, toe te senden, ende de aanteekeninge die ik daar van gehouden hebbe sijn de volgende.

Na dat ik mijn selven voldaan hadde ....[2] dat de stoffe die op onse Tonge komt, die wij den naam van Sprouw[3] noemen[4], hebbe[b] ik mijn gedagten laten gaan, op de Tonge selfs, om was het mogelijk de porie die inde Tonge is, waar door de stoffe[5], die de Tonge in sig neemt, als die uijt gestooten wert te ontdekken[6].

Tong os.

Ik hebbe dan alle mijne voor gaande waarneminge, die ik ontrent de Tonge gedaan hadde, als verworpen[7], ende op nieuw vier distincte[8] Tongen van Ossen, ofte koeijen, de huijt vande selve na mijn vermogen beschout, ende wel voornamentlijk, die uijtwendige deeltjens, die op de dikte vande Tonge sitten, ende alwaar beelt ik mij in[9], die plaats is, daar de sappen tot inde Tonge gaat die wij smaak noemen[10].

---

[a] hs: 22. Novemb. *doorgehaald* [b] hs: hebb

[1] L. doelt hier op Brief 273 van 22 november 1707, in dit deel.

[2] Op deze plaats zijn door een zwarte vlek vier of vijf letters onzichtbaar. De hierna volgende bijzin "dat de stoffe ..." enz. heeft L. niet afgemaakt.

[3] *Sprouw*, spruw.

[4] *noemen*, lees: geven (contaminatie van *noemen* en *de naam geven van*).

[5] Hier ontbreekt het gezegde, bijvoorbeeld *heen gaat*, *passeert*.

[6] *die* in *als die uijt gestooten werd* verwijst naar *stoffe*.

Zie voor eerder onderzoek naar tongbeslag Brief 272 van 18 oktober 1707, in dit deel, m.n. aant. 11.

[7] *als verworpen*, terzijde geschoven (eigenlijk: als het ware weggegooid).

Zie voor L.'s vorige beschrijvingen van een tong Brief 12 [7] van 19 oktober 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 184 (papillen en tongbeslag); Brief 136 [82] van 2 april 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 66-74 (spieren in de tong van een os en van een varken; en Brief 272 van 18 oktober 1707, in dit deel (tongbeslag).

[8] *distincte*, verschillende; lees: bij (of: van) vier distincte Tongen.

[9] *beelt ik mij in*, denk ik, stel ik mij voor.

[10] Zie voor L.'s mechanistische smaaktheorie SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 141-142; IDEM, *Measuring*, blz. 64-65; en SNELDERS, "L.'s mechanistic view", blz. 67-69.

L. schreef eerder over smaak in Brief 18 [12] van 14 augustus 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 306-316; Brief 22 [15] van 21 april 1676, *idem*, Dl. 2, blz. 16-20; Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *ibidem*, blz. 90 en 138-140; Brief 65 [33] van 12 november 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 288-290; Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 30-32; Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *ibidem*, blz. 114-116; Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *ibidem*, blz. 338-340. Zie verder Brief XXII van 16 mei 1716 (*Send-Brieven*, blz. 198-206), m.n. blz. 202-203 (*Alle de Brieven*, Dl. 17).

Delft in Holland, the 6th of December 1707.

To the Very Noble Sirs,
the Gentlemen of the Royal Society in London.

My last obedient letter to You was that of the 22nd of November[1], in which I described my humble observations about the small amount of woolly substance sent to me. I hope they will have been duly received and that you will have found some satisfaction in them.

I take the liberty to send you these humble observations of mine about the tongue, and the notes I kept of them are as follows.

After I had satisfied myself ...[2] that the substance that settles on our tongue, which we call thrush, I thought about the tongue itself, in order to discover, if possible, the pores in the tongue through which the substance passes which the tongue imbibes when it is protruded[3].

Tongue of ox.

I then rejected as it were all my former observations about the tongue[4] and again studied the skin of four different tongues of oxen or cows as well as I could, especially those external particles which are upon the thickest part of the tongue and where I assume is the place where the juices are imbibed by the tongue which cause the sensation that we call taste[5].

---

[1] L. here refers to Letter 273 of 22 November 1707, in this volume.

[2] A black inkblot makes the ms. here illegible.

[3] See for earlier research on tongue fur Letter 272 of 18 October 1707, in this volume, esp. n. 4.

[4] See for L.'s earlier descriptions of a tongue Letter 12 [7] of 19 October 1674, *Collected Letters*, vol. 1, p. 185 (papillae and tongue fur); Letter 136 [82] of 2 April 1694, *idem*, vol. 10, pp. 67-75 (muscles in the tongue of an ox and a pig); and Letter 272 of 18 October 1707, in this volume (tongue fur).

[5] See for L.'s mechanistic theory of taste SCHIERBEEK, Leeuwenhoek, vol. 1, pp. 141-142; IDEM, *Measuring*, pp. 64-65; and SNELDERS, "L.'s mechanistic view", pp. 67-69.

L. wrote earlier about taste in Letter 18 [12] of 14 August 1675, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 307-317; Letter 22 [15] of 21 April 1676, *idem*, vol. 2, pp. 17-21; Letter 26 [18] of 9 October 1676, *ibid.*, p. 91 and pp. 139-141; Letter 65 [33] of 12 November 1680, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 289-291; Letter 82 [43] of 5 January 1685, *idem*, vol. 5, pp. 31-33; Letter 83 [44] of 23 January 1685, *ibid.*, pp. 115-117; Letter 88 [47] of 12 October 1685, *ibid.*, pp. 339-341. See further Letter XXII of 16 May 1716 (*Send-Brieven*, pp. 198-206), esp. pp. 202-203 (*Collected Letters*, vol. 17).

Ik hebbe de geseijde uijt wendige deeltjens soo veel mij doenlijk was vande onder leggende deelen gescheijden ende waar genomen, dat de binnen leggende, met seer veel punctige deeltjens waren versien, die mij meest door gaans[11] waren af breekende, ende inde opperste huijt waren blijven steeken, al hoe wel het mij verscheijde malen is te vooren gekomen[12], als ik het binnenste uijt soo een verhaalt deeltjen vande Tonge voor het Vergroot glas bragt, ende daar in siende, dat het mij voor quam[13], als of wij een ten deele doorschijnent lighaam hadde, wat grooter als een vinger-hoet, ende dat wij de inwendige puttjens daar in quamen te sien, die dan ook een grooter ligt, ofte doorschijnentheijt verwekten[14], en ik hebbe ook wel geoordeelt, dat het uijterste van soo danige verheventheden, met seer kleine openingen waren versien.

Om nu een meerder begrijp vande geseijde verhevene deeltjens die op de Tonge van een *Papillen.* Os staan, (daar deselve dik is) te hebben, soo hebbe ik deselve laten afteijkenen, soo groot als *fig. X.* deselve in ons bloote oog te vooren komen, als hier met fig: 1: tussen ABC. werden aan gewesen, en welke deelen wat grooter sijn als ze op de Tonge staan om dat dese in gedroogt waren.

Wat naarstigheijt ik aan gewent hebbe[15], om de opperste huijt vande onder leggende deelen te scheijden, dat[16] de in leggende deeltjens ongeschonden mogten wesen, soo en hebbe ik het niet verder konnen brengen, als hier met fig: 2: DEFGHI. werd aangewesen, soo datter maar eenige weijnige punctige deelen voor het gesigt quamen, die eenige vande selve hier *fig. XI.* tussen[17] fig: 2: met GHI. werden aan gewesen[18].

[11] *meest door gaans*, meestal.

[12] *te vooren gekomen*, overkomen.

[13] *ende ... quam*, en daardoor keek, het mij toescheen. Gewoonlijk schrijft L. over een vergrootglas: daar door siende.

[14] *die ... verwekten*, welke putjes dan ook doorschijnend waren (*verwekten*: veroorzaakten).

[15] *Wat ... hebbe*, hoe ik ook mijn best gedaan heb.

[16] *dat*, lees: zodanig dat.

[17] *die ... tussen*, waarvan er hier enkele in.

[18] Hierna volgt in het hs. een doorgehaalde alinea van zes regels, die op twee woorden na identiek is met de tweede hier volgende alinea, beginnende met: *Vorders hebbe ik*. In de doorgehaalde alinea staat: *een seer scharp mesje* en *een tweede dunne snede*.

I separated the said external particles as well as I could from those that lay underneath them and observed that the internal ones were provided with a great many pointed particles, which generally broke off and had stuck in the epidermis, although it often happened to me, when I put the internal part of such a particle of the tongue before the magnifying glass and looked through it, that it appeared to me as if it were a partly transparent body, somewhat larger than a thimble, and that we could see the internal holes therein, which admitted more light or were more transparent, and I also judged that the extremities of such protuberances had very small openings.

Now in order to have a better idea of the said protuberant particles standing on the tongue of an ox (where it is thick), I caused them to be depicted as large as they appear to the naked eye, as designated here in Fig. 1 between ABC, which particles are somewhat larger than they were upon the tongue, because those had dried up. *Papillae.* *fig. X.*

However much I did my best to separate the epidermis from the parts lying underneath, so that the latter might be undamaged, I have not been able to succeed any further than is designated here in Fig. 2 by DEFGHI, so that only a few pointed particles became visible, some of which are designated in Fig. 2 between GHI. *fig. XI.*

Wanneer ik nu de spatie vande Tonge, die tussen de verheveltheden[19] is, door het Vergroot glas beschouwde, sag ik dat deselve beset was met een menigte van seer kleijne uijt puijlende rondigheden, die soo digt bij den anderen[20] geplaast waren, dat geen twee hair bree-
fig. XII. ten van ons hooft[21] tussen beijden was, die met fig: 3: tussen KLM. werden aan gewesen.

Vorders hebbe ik met een scharp mesje de oppervlakte vande Tonge af gesneden, ende op die selfde plaats weder soo een tweede snede gedaan als de eerste, ende doen gesien een onbedenkelijk[22] getal van gaatjens, waar van veele als[23] gevolt waren, en andere, die in haar lengte waren doorsneden.

fig. XIII. Fig: 4. NOPQRS. wert verbeelt[24], soo een verhaalde dunne snede, waar in men verscheijde gaatjens quam te sien. Het groote gat inde geseijde fig. met T. aan gewesen is de
fig. X. plaats, daar een kleijn verheveltheijt, bij vergelijkinge die[25] in fig: 1. zijn aan gewesen[26], heeft gestaan, en welke geseijde deeltje was af gesneden, ende met PQR. werd aan gewesen, die plaats, waar een grooter verheventheijt voor een gedeelte heeft gestaan, ende de bruijne[27] streepen tussen PQR. sijn die gedeeltens[28], die in haar lengte voor een gedeelte sijn doorsneden, en welke deeltjens daar nevens aan leggende over dwars sijn doorsneden.

Huid van tong. Vorders hebbe ik na mijn vermogen de opperste dikke huijt vande Tonge, van sijn onderleggende deelen gescheijden, om te ontdekken wat deelen inde geseijde openinge geplaast waren geweest, en hebbe eijntelijk waar genomen, dat inde onderleggende deelen gevest waren[29], een groote menigte van lange deeltjens, die ik vast stelde dat[30] vande lengte ofte wat langer waren, als de dikte was vande opperste huijt, ende dat de puncten vande lange
fig. XII. deeltjens, geplaast waren inde kleijnere ronde verheventheden hier vooren geseijt met fig: 3. tussen KLM. aan gewesen.

---

[19] *verheveltheden*, verhevenheden, verhogingen. L. gebruikt deze vorm, die alleen bij hem aangetroffen is (zie *WNT*, Dl. 19, kol. 2531), en het gewone woord *verheventheijt* door elkaar.

[20] *bij den anderen*, bij elkaar.

[21] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

[22] *onbedenkelijk*, ondenkbaar (groot).

[23] *als*, als het ware.

[24] *verbeelt*, afgebeeld.

[25] *bij vergelijkinge die*, in vergelijking met de bultjens die.

[26] *aangewesen*, afgebeeld.

[27] *bruijne*, donkere.

[28] *gedeeltens*: dit is een in het Hollands tot in de achttiende eeuw gebruikelijke meervoudsvorm van zelfstandige naamwoorden op -e; voorbeelden uit de brieven zijn: siektens, krabbens, mandens, tongens, enz.

[29] *gevest waren*, vast zaten.

[30] *die ... dat*, waarvan ik vaststelde dat ze.

When I now observed through the magnifying glass the space of the tongue between the protuberances, I saw that it was covered with a great many very small protruding roundnesses, which were placed so close together that there were no two breadths of a hair from our head[6] between them, as designated in Fig. 3 between KLM. *fig. XII.*

Further I scraped off the surface of the tongue with a sharp knife, and in the same place cut a second slice like the first. And then I saw an inconceivably large number of openings, many of which were as it were filled, while others were cut through longitudinally.

Fig. 4. NOPQRS represents such a said thin slice, in which one saw several openings. *fig. XIII.* The large opening designated by T in the said figure is the place where there had been a small protuberance like those designated in Fig. 1, which particle had been cut off. And by PQR is *fig. X.* designated the place where a part of a much larger protuberance had been. And the dark strokes between PQR are those parts which have partly been cut through longitudinally, while the particles lying next to them have been cut across.

Further I separated as well as I could the thick epidermis of the tongue from the parts *Epidermis tongue.* lying underneath, in order to discover what parts had been placed in said openings. And finally I discovered that in the parts lying underneath were fixed a great many long particles which I found to be as long as, or somewhat longer than, the thickness of the epidermis, while the points of the long particles were placed in the aforesaid smaller round protuberances designated above in Fig. 3 between KLM. *fig. XII.*

[6] A *hair from our head* is 60-80 μ.

Uijt welk gesigt ik mij ook in beelde[31] dat wanneer wij onse Tonge tegen het verhemelt van ons Mont kome te drukken, om de smaak te hebben, dat dan soo danige geseijde lange deeltjens, die hare eijnden[32] uijt nemende dun sijn, door de opperste huijt die daar seer dun is, of beter geseijt met een kleijne opening is versien, door dringt, ende met dat doen een weijnig sap ontfangt, en sulke beweginge te weeg brengt, die wij smaak noemen.

fig. XIV. Ik hebbe die lange dunne deelen, wel soo veel[33] gesien, dat men soude oordeelen, dat het gras in ons bloote oog, niet digter op het velt stond[34], als hier met fig: 5: VWXIJ. werd aangewesen, en welke lange deeltjens int eerst meest alle regt over eijnde hebben gestaan, maar met het weg droogen, soo een kromte hebben aangenomen, als hier tussen XY. af geteikent sijn.

Tis eenige tijd geleden, dat seker Heer, als wat wonders verhaalde, dat de Osse, ofte koeijen, hare Tongen[35] met seer scharpe deeltjens waren versien, dat[36] ik hem seijde, dat sulks nootsakelijk was, om dat de geseijde beesten, geen tanden inde bove mont hadden, en over sulks[37] met hare Tongen het gras tegen de bove mont sloegen, ende dus[38] het gras af braken.

Dese scharpe deeltjens sijn beentjens, die schuijns ende wat krom gebogen, en met der selver uijterste, na het binnenste ofte agterste vande mont staan, ende hoe deselve nader aan de Tonge komen, daar de Tonge sijn dikte heeft, ende alwaar de geseijde af gebeelde deeltjens *fig. X.* staan, die tussen fig: 1: ABC. staan, hoe deselve kleijnder sijn[39], en welke beenige deeltjens nog met een huijtje overtrokke sijn.

Varkenstong. *fig. XV.* Vorders hebbe ik bij een Varke slagter laten halen, op bijsondere[40] dagen, verscheijde Varkens Tongen, ende vande selve af gesneden, de verhevene deeltjens, die digte bij den ingang vande keel staan, en welke deeltjens, ik een kleijn gedeelte hebbe[41] laten af teijkenen, die bij den Teijkenaar soo groot voor quamen, als hier fig: 6 tussen A ende B werden aangewesen.

---

[31] *Uijt ... in beelde*, lees: op grond van deze waarneming veronderstel ik ook.
[32] *die hare eijnden*, waarvan de uiteinden.
[33] *soo veel*, in zo'n groot aantal.
[34] Te weten: dan deze lange dunne delen op de tong.
[35] *de Osse ... Tongen*, de tongen van ossen of koeien.
[36] *dat*, lees: waarop.
[37] *over sulks*, om die reden, daarom.
[38] *dus*, zo, op die manier.
[39] *ende hoe ... sijn*, en hoe dichter deze bij het dikste gedeelte van de tong staan, waar de genoemde deeltjes staan die in fig. 1 tussen ABC zijn afgebeeld, hoe kleiner ze zijn. – De volgende bijzin leze men als een zelfstandige zin: en deze deeltjes zijn ... enz.
[40] *bijsondere*, verschillende.
[41] *en welke deeltjens, ik* (...) *hebbe*, en deze deeltjes heb ik (...).

On the ground of this observation I also assume that when we press our tongue against the roof of our mouth, in order to taste, the said long particles, whose ends are extremely thin, penetrate through the epidermis, which is very thin there, or rather is provided with a small opening, and thus receives a small amount of juice and brings about the sensation which we call taste.

I have seen so many of those long, thin particles that one would judge that the grass did not stand more closely to the field before the naked eye, as designated here in Fig. 5 by VWXIJ. Most of these long particles at first stood upright, but when drying up, they assumed such crooked figures as depicted between XY. *fig. XIV.*

Some time ago a certain gentleman related as something very wonderful that the tongues of oxen or cows were provided with very sharp particles, upon which I told him that this was necessary because the said beasts had no teeth in the upper part of the mouth, and therefore struck the grass with their tongue against the upper part of the mouth and thus broke the grass to pieces.

These sharp particles are little bones standing obliquely and somewhat crookedly bent and with the outward parts turned towards the innermost or hindmost part of the mouth, and the closer they come to the tongue where it is thickest and where the said depicted particles are, which are in Fig. 1 between ABC, the smaller they are. And these bony particles are also covered with a thin skin. *fig. X.*

Furthermore, on different days I caused several pigs' tongues to be brought from a pork-butcher. And I cut off from them the protuberant particles which are close to the entrance to the throat, and I caused some of those particles to be depicted, which appeared to the draughtsman as large as is designated here in Fig. 6 between A and B. *Tongue of pig.* *fig. XV.*

Van dese geseijde verhevene deeltjens, hebbe ik verscheijde voor Vergroot glasen gestelt, ende hebbe op een vande Tongen waar genomen, dat uijt eenige van die deeltjens, scharpe uijt puijlende deeltjens uijt staaken, die ik voor een gedeelte hebbe laten af teijkenen

fig. XVI. als fig: 7: met CEDFG. werd aangewesen, al waar men aan F siet, dat daar[42] het door de opperste huijt dringt, uijt puijlende is, ende soo siet men ook aan de 4. scharpe deelen tussen E. en G. aan gewesen.

fig. XVII. Fig: 8. HIKLM. verbeelt, mede een voor verhaalt verhevene deeltje, van een Varkens Tonge, daar men tussen KL drie uijt komende scharpe deelen aan wijst, ende met M een vierde, ende vorders was dat deel doorgaans[43] met bultjens beset.

Wijders hebbe ik na veele ontledinge, vande geseijde deeltjens, het soo verre gebragt, dat ik de bovenste huijt, vande geseijde deeltjens hebbe af genomen, ende verscheijde vande selve, voor Vergroot glasen beschouwende, sag ik wel dat ijder een bijsondere[40] fig: hadde, maar alle daar op uijt komende[44], dat ze met onbedenkelijke[45] veel punctige deeltjens waren versien, die alle inde huijt als bedekt lagen, ende niet uijt de huijt wierden gebragt, beelt ik mij in[9], dan dat[46] de Tonge tegen het verhemelt vande Mont wierde aan gedrukt, ende dat ijder van die deeltjens, een vermogen hadde, om die deelen die wij smaak noemen, in onse Tonge te voeren.

fig. XVIII. Fig: 9. NOPQR. verbeelt een vande geseijde verheventheden, die van sijn Huijt is ontbloot, en soo veel het den Teijkenaar, heeft konnen af beelden, en al hoe wel die uijt steekende puncten seer bot sijn, soo beelt ik mij in, dat bij aldien men deselve in haar regte wesen[47] quam te sien, datze alle seer scharp souden sijn, ende dat hare puncten sijn af gebrooken, ende inde huijt sijn blijven steeken.

Vorders hebbe ik de Tongens van Verkens beschout, daar[48] de geseijde verheventheden op de Tonge niet waren, ja selfs tot bij het eijnde vande Tonge, en hebbe door gaans[43] tot mijn verwonderinge gesien, de menigvuldige seer dunne lange deeltjens, die na de eijnden seer spits en dun[49] waren toe loopende, als wij eenig deel[50] met ons bloote oog, soude komen te sien.

---

[42] *dat daar*, lees: dat zo'n deeltje daar waar.

[43] *doorgaans*, overal.

[44] *maar ... komende*, maar dat ze alle daarop neer kwamen.

[45] *onbedenkelijke*, onvoorstelbaar.

[46] *dat*, wanneer.

[47] *in haar regte wezen*, in hun werkelijke gedaante.

[48] *daar*, op de plaats waar.

[49] *seer spits en dun*: in verband met de aansluitende bijzin *als wij eenig deel ... sien* leze men: zó spits en dun.

[50] *eenig deel*, welk deeltje dan ook.

I put several of the said protuberant particles before magnifying glasses and observed on one of the tongues that from some of those particles sharp projecting particles stuck out, some of which I caused to be depicted as designated here in Fig. 7 by CEDFG where it is seen at F that where such a particle penetrates through the epidermis it projects, and the same is also designated in the four sharp particles between E and G. *fig. XVI.*

Fig. 8. HIKLM also represents such an aforesaid protuberant particle of a pig's tongue, where between KL one can see three projecting sharp parts and at M a fourth, and further that part was covered everywhere with bumps. *fig. XVII.*

Further, after many dissections of the said particles I succeeded in removing the epidermis from the said particles, and when I observed several of them through the magnifying glass, I saw that each of them had a different figure, but they all amounted to being provided with inconceivable numbers of pointed particles, all of which were hidden as it were in the skin, and I assume that they were only forced from the skin when the tongue was pressed against the roof of the mouth; and each of those particles was able to produce the sensation which we call taste in our tongue.

Fig. 9 NOPQR represents one of the said protuberances divested of its skin, as well as the draughtsman could depict it; and although these projecting points are very blunt, I assume that if one were to see them in their true state, they would all be very sharp, and that their points have been broken off and have stuck in the skin. *fig. XVIII.*

Further I observed the tongue of pigs, where the said protuberances were not present on the tongue, nay, even as far as the end of the tongue, and I saw everywhere to my astonishment the numerous very thin, long particles, which tapered very sharply and thinly to the end just as if we should see any part with our naked eye.

fig. XIX. Fig: 10: STVWX. vertoont een seer kleijn gedeelte vande Tonge, waar aan drie verhevene deelen, die int droogen vande selve soo verheven[51] uijt staaken, hebbende ijder nog vier punctige deeltjens, waar van een deel met W. aan gewesen, ongemeen hoog was uijt stekende. Alle dese ongelijkheijt vande huijt, beelt ik mij in[9], ontstaat, om dat de deelen waar in de geseijde scharpe punctige deelen als gevest sijn[29], in haar lengte liggende, int droogen, soo niet en konnen in krimpen.

Na desen hebbe ik met een seer scharp scheer-mes, soo dunne schibbetjens[52] als het mij doenlijk was, vande Tonge af gesneden, ende deselve voor Vergroot-glasen gestelt, om was het doenlijk na te speuren, hoe dese punctige deelen inde huijt lagen.

fig. XX. Fig: 11: ABCDEFG. vertoont een vooren geseijt, kleijn stukje vande Tonge, al waar met DEF. drie scharpe toe loopende deelen werden aan gewesen, ende dat deel met E aan gewesen daar komen vier punctige deelen uijt voort, en wie weet of inde fig: D en F. mede niet meer scharpe deelen op geslooten leggen.

Inde geseijde fig: wert met HHHHHH, aan gewesen tien deeltjens waar in de scharpe deelen geplaast sijn, die voor een gedeelte sijn af gesneden, ende die ons voor komen als of die eenige holte hadden, dat ik mij in beelt, alleen af hangt, om dat[53] de stoffe, waar mede die deelen sijn gevolt geweest, is in gedroogt, want de geseijde deelen en sijn niet geteijkent, dan na dat ze al eenige dagen vande Tonge waren af gesneden.

Alsoo de deelen op de Tonge, niet alle van een ende deselve groote sijn, nog ook niet[54] alle even digt bij malkanderen stonden, soo hebbe ik een ander kleijn stukje, van het bovenste van een geseijde Tonge, laten af teijkenen, als hier met fig: 12. wert af gebeelt.

fig. XXI. Sijnde IKLM. de af gesnede deeltjens, daar de seer spits toe loopende punctige deelen sijn af gesneden, ende MNOI. de spits toe loopende deelen, die hier veel int oog quamen. Wanneer ik nu mijn vinger over de Tonge, daar de geseijde punctige deelen, in groote menigte op de Tonge waren, quam te strijken, soo op waarts, als neder waarts, om door sulk doen te vernemen[55], of ik geen scharpte konde gewaar werden, soo moet ik seggen, dat ik geen meerder tegenstant, aan mijn vinger voelde, dan of ik mijn vinger, over een fluwele lapje was strijkende, en soo ik mijn vinger quam te strijken, die weg[56] bleven de punctige deelen leggen.

---

[51] *soo verheven*, zo hoog. Een nadere bepaling van *soo* in de vorm van een vergelijkende bijzin ontbreekt, zodat het woord ongeaccentueerd gelezen moet worden. L. zal bedoelen: zo hoog als ik hier beschreven heb.

[52] *schibbetjens*, schijfjes, plakjes.

[53] *dat ik ... om dat*, dat, naar ik meen alleen veroorzaakt wordt, doordat.

[54] *nog ook niet*, en ook niet.

[55] *te vernemen*, waar te nemen.

[56] *en soo ... die weg*, en zoals ik met mijn vinger streek, in díe richting.

Fig. 10 STVWX represents a very small part of the tongue, on which their were three protuberances which, when dried, projected to a great height and each of which had four pointed particles, a part of which, designated at W, projected to an extremely great height. I think that all this unevenness of the skin is due to the fact that the parts in which the said sharp pointed particles are fixed, lying in their length, cannot shrink to the same extent when drying. *fig. XIX.*

After this I cut off, with a very sharp razor, as thin slices from the tongue as I could, and put them before magnifying glasses, in order to discern, if possible, how these sharp pointed particles lay in the skin.

Fig. 11. ABCDEFG represents a small slice of the tongue as mentioned before, where by DEF are designated three sharply tapering particles, and from the particle designated by E four pointed particles project, and who knows but more sharp particles may be enclosed in the figure in D and F. *fig. XX.*

In the said figure, by HHHHHH are designated ten particles in which the sharp particles are placed which have partly been cut off and which appear to us to have some cavities, which I assume is caused only by the fact that the substance with which those parts were filled has dried up; for the said particles have only been drawn after they had been cut off from the tongue some days before.

Since not all the parts on the tongue have the same size and also were not equally close to each other, I caused another small slice of the upper part of such a tongue to be drawn, as represented here in Fig. 12. *fig. XXI.*

IKLM are the cut-off particles, from which the sharply tapering pointed parts have been cut off, and MNOI are the sharply tapering parts, many of which were clearly visible here. Now when I stroked both upwards and downwards with my finger across the tongue, on which the said pointed particles were present in large numbers, in order thus to find out whether I could not discover any sharpness, I have to say that I did not feel any more resistance to my finger than if I stroked a piece of velvet cloth, and as I stroked with my finger, thus the pointed parts remained lying.

Als ik nu vernam[55], dat de menigvuldige seer dunne, ende seer spits toe loopende deeltjens, geen hardigheijt, ofte stevigheijt hadden, soo nam ik in gedagten, of dese deelen fig: 11: *fig. XX-XXI.* HHH. ofte met fig: 12. IKLM. aan gewesen, sijn op geslooten, als ze in haar rust leggen, ende dat die scharpte niet[57] uijt de huijt en wort gestooten, dan dat haar tijd gekomen is om te smaken[58], want hoe is het te begrijpen, dat sulke sagte deelen, alle die beweginge soude konnen weerstaan, die deselve door de Tonge, soo int eeten als anders[59] werden aan gedaan, ende daar bij nam ik in gedagten, of dese dunne spits toe loopende deelen, niet alle uijt hare rust plaatsen en sijn gestooten, ten tijde dat de Verkens, de pijn aan gedaan wierde, vande dootsteek, die hem de slagter aan bragt.

Vorders hebbe ik ook een menigte van ronde verhevene deeltjens, tussen de geseijde *fig. XXI.* deeltjens ontdekt, welkers diameter, wel twee maal soo groot was, als de diameters fig: 12. tussen KL. aangewesen, ende als de huijt quam te droogen, sag ik dat op veel plaatsen, de uijt puijlende vliesjens, soo binnewaarts waren getrokken, dat men deselve wel voor klap-vliesen soude aan sien.

Uijt welke gesigten, ik in gedagten nam, of soo danige geseijde deelen niet geschapen waren, om de Tonge van desselfs over vloedige stoffe te ontlasten, te meer, om dat ik veel maal hebbe waar genomen, dat deselve in haar niet beslooten hadde, als[60] een vogt, die meest[61] weg wasemde, ende als[23] een ledige plaats overliet, tot soo verre als de huijt dik was.

Na dat ik mijne waar neminge dus verre hadde verrigt, hebbe ik voor genomen, de opperste huijt, vande onder leggende deelen te scheijden, dat ik met kleijne deelen hebbe te weeg gebragt, ende wanneer ik soo een opperste huijt gedeelte, hadde, soo hebbe ik dat gedeelte, dat vereenigt hadde geweest[62], met een scharp scheer-mes eenige schibagtige deelen[63] afgesneden, ende de af gesnedene deeltjens voor het Vergroot-glas gestelt hebbende, sag ik met verwondering dat mij seer veel openheden voor quamen[64], en welke openheden, soo als deselve voor het gesigt[65] stonden, wijder waren, ende deselve openheden, van het gesigt af staande, naeuwer waren, soo dat ijder openheijt, taps, of tregters gewijse waren toe loopende, ende alsoo ijder vande geseijde openheden, nog als een[66] vast lighaam om haar hadden, *fig. XX-XXI.* soo stelden ik vast[67], dat dit die deelen waren, die in fig: 11. ofte 12. met HH. ofte IKLM sijn aangewesen, als sijnde van haar gront ofte onder leggende deelen af gebrooken.

Om een meerder bevattinge, vande verhaalde deelen te hebben, soo hebbe ik een kleijn *fig. XXII.* gedeelte van het geseijde laten af teijkenen, als hier fig: 13. tussen PQR. wert aan gewesen.

---

[57] *dat ... niet*, of die scherpe punt misschien niet eerder.
[58] *smaken*, proeven.
[59] *soo ... anders*, zowel bij het eten als bij andere verrichtingen (*bewegingen*).
[60] *niet* (...) *als*, niets anders dan.
[61] *meest*, voor het grootste deel.
[62] *dat gedeelte ... geweest*, dat gedeelte dat aan de onderlaag had vastgezeten.
[63] *schibagtige deelen*, schijfjes, plakjes (vgl. aant. 52).
[64] *dat ... quamen*, dat er veel openingen voor mij zichtbaar werden.
[65] *het gesigt*, het oog.
[66] *nog als een*, als het ware nog een.
[67] *stelden ik vast*, meende ik stellig.

When I now found that the numerous very thin and very sharply tapering particles were not hard or firm, I considered whether these parts, designated in Fig. 11 by HHH or in Fig. 12 by IKLM are not enclosed when they are at rest, and whether that sharp point is not thrust out of the skin only when the time for tasting has come, for how can it be understood that all those soft parts could resist those motions imparted by the tongue, both during eating and otherwise? And further I considered whether all these thin, sharply tapering parts were not thrust from their places of rest at the time when the pain was caused to the pigs by the death-blow given by the butcher. *figs XX-XXI.*

Further I also discovered a great many round protuberances between the said particles, whose diameters were at least twice as great as the diameters designated in Fig. 12 between KL. And when the skin dried, I saw that in many places the bulging membranes were drawn inwards in such a way that one might take them to be valves. *fig. XXI.*

From these sights I began to consider whether those parts had not been created to relieve the tongue of its superfluous substance, the more so because I have often observed that they only contained a fluid most of which evaporated and left as it were an empty place as far as the skin was thick.

After I had made my observations thus far, I resolved to separate the epidermis from the parts lying underneath, which I brought about in small parts. And when I had such a part of the epidermis, I cut off with a sharp razor some scaly parts from the part that had been fixed to the underlying part, and after having put the cut-off particles before the magnifying glass, I saw to my astonishment that a great many openings became visible, which, when they faced the eye, were wider, and when they were turned away from the eye, were narrower, so that each opening ended conically or funnel-like. And since each of the said openings also had as it were a solid body about it, I firmly believed that these were the parts designated in Fig. 11 by HH or in Fig. 12 by IKLM, and that they had been broken off from their bottom or underling parts. *figs XX-XXI.*

In order to get a better understanding of the said parts, I cause a small part there of to be depicted, as is designated here in Fig. 13 between PQR. *fig. XXII.*

fig. XIX-XXI. Uijt welke ontdekkinge ik in gedagten nam, of niet wel de spits toe loopende deelen, in fig: 10: 11: ende 12. aan gewesen, mogten voortkomen, uijt die deelen, die inde holligheden in fig: 13. aan gewesen, sijn geplaast geweest.

fig. XXII. Om mijn selven te voldoen, soo hebbe ik dat deel, daar ik fig: 13. van hebbe af gescheijden, mede met een scharp scheer-mes, afgesneden, en voor een Vergroot glas gebragt, en waar genomen, dat soo veel openheden in fig: 13. waren, dat soo veel punctige deelen mij voor quamen[68], hebbende haar gront, ofte sijnde gevest[69], in een vleesagtige substantie, leggende onder de bovenhuijt. Ende alsoo het laast geseijde met der selver puncten, tegen het gesigt aan stonden[70], soo hebbe ik een kleijn striemtje[71] af gesneden, ende het punctige na bovenen *fig. XXIII.* geplaast hebbende, hebbe ik het laten af teijkenen, als hier met fig: 14: ABCDEFG. wert aan *fig. XXII.* gewesen, waar van DEFGA. die deelen sijn, die in fig: 13: sijn geplaast geweest, waar van eenige krom sijn gebogen, dat ik mij in beelt[72], hare natuurlijke gestalte niet en is, ende dat ze door mijn handelen[73], ofte met het in krimpen, die gebogentheden, hebben aan genomen. *fig. XIX-XXI.* Ook beelt ik mij in, dat die punctige spits toe loopende deelen in fig: 10: 11: ende 12. aan gewesen, vereenigt sijn[74], ende met het scheijden vande boven huijt sijn af gebrooken, ofte daar in sijn blijven steeken.

fig. XXIII. In fig: 14. wert met ABCD. aan gewesen, een smal deeltje van het vlees van een Tonge waar in de punctige deeltjens als ingevest sijn, en in welk vlees, den Teijkenaar, eenige rontagtige deeltjens (dog beswaarlijk) quam te sien, die hij ook heeft aan gewesen, en welke deeltjens, ik vast stelde[67], dat vleesdeeltjens waren, die over dwars sijn door sneden.

Wijders liet ik mijn gedagten gaan, of het niet na te speuren was, hoe de punctige dee-*fig. XXIII.* len fig: 14. met DEFGA. in de Vlees deelen waren leggende, waar toe ik het vlees vande Tonge, digte daar de punctige deelen int vlees stonden, over dwars was door snijdende, en hebbe waar genomen, dat wanneer ik een punctig deeltje, daar het even int vlees stont, sag ik veel maal, dat[75] het uijt seven, ofte agt, Vlees deeltjens was bestaande, en ook wel uijt meerder, die tussen de Vlees deelen vande Tonge in gingen, ende[76] de lange vlees deeltjens vande Tonge, die tussen haar in komende vlees deelen de punctige vlees deelen[a], als om vingen, over een komende[77] met de perpendiculaire vaaten in het Hout, die de Horisontale vaaten als omvangen als voor desen bij mij aan gewesen[78].

---

[a] *In het hs. staan tussen* in komende *en* punctige *de overtollige woorden* vlees deelen, de.

[68] *dat soo veel openheden ... voor quamen*, dat er even veel openingen (...) waren, als er puntige delen te zien waren.

[69] *hebbende ... gevest*, die hun basis hebben of *ingeplant zijn* (vast zitten).

[70] *tegen ... stonden*, naar het oog gericht waren.

[71] *striemtje*, vezeltje.

[72] *dat ... in beelt*, wat naar ik meen.

[73] *door mijn handelen*, ten gevolge van het prepareren.

[74] *vereenigt sijn*, verbonden zijn met de opperhuid.

[75] *en hebbe ... dat*: na *stont* ontbreekt een werkwoord, terwijl de woorden *sag ik veel maal* overtollig zijn. Waarschijnlijk moeten we lezen: en ik heb waargenomen, wanneer ik een puntig deeltje, waar het een klein stukje in het vlees stond, doorsneed, dat.

[76] *ende*, lees: en dat.

[77] *over een komende*, welke structuur overeenkomt.

[78] Zie aant. 13 bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

From these discoveries I considered whether the sharply tapering parts designated in Figs 10, 11, and 12 might not project from those parts which were placed in the openings designated in Fig. 13. *figs XIX-XXI.*

For my satisfaction I also cut off with a sharp razor the part from which I had separated the part designated in Fig. 13 and put it before a magnifying glass; and I observed that there were as many openings in Fig. 13 as pointed particles were visible, which have their basis or are implanted in a fleshy substance, lying underneath the epidermis. And since the latter were directed with their points toward the eye, I cut off a small fibre, and after having placed the pointed particle uppermost, I caused it to be depicted as designated here in Fig. 14 by ABCDEFG, of which DEFGA are those parts which were placed in Fig. 13, some of which were bent crooked, which I assume is not their natural figure, but that they had acquired those bent figures as a result of my handling or by the shrinking. I also assume that these pointed, sharply tapering parts designated in Figs 10, 11, and 12 are connected with the epidermis, and were broken off in the separation of the epidermis, or stuck into it. *fig. XXII.* *fig. XXIII.* *fig. XXII.* *figs XIX-XXI.*

In Fig. 14 by ABCD is designated a narrow bit of the flesh of a tongue in which the pointed particles are implanted as it were, and in which flesh the draughtsman saw some roundish particles (but with difficulty), which he also designated, and which particles I firmly believed were flesh particles which have been cut across. *fig. XXIII.*

I next considered whether it could not be ascertained how the pointed particles designated in Fig. 14 by DEFGA lay in the parts of the flesh, to which end I cut across the flesh of the tongue close to the place where the pointed particles stood in the flesh, and I observed that when I cut through a pointed particle where it stood a short distance in the flesh, I often saw that it consisted of seven or eight flesh particles, and sometimes also of more, which insinuated themselves between the flesh parts of the tongue, and that the long flesh particles of the tongue enclosed as it were the pointed flesh particles between them, a structure resembling that of the perpendicular vessels in wood, which surround as it were the horizontal vessels, as designated by me earlier[7]. *fig. XXIII.*

[7] See n. 5 on Letter 270 of 25 July 1707, in this volume.

fig. XXIII. Als ik nu sag, dat de punctige deelen fig: 14 met EFG. aan gewesen, uijt verscheijde lange vlees deeltjens bestonden, nam ik in gedagten, of ijder vande lange Vlees deeltjens, haar eijnden[79] niet en ware versien met soo een punctig deeltje, als in fig: 11: met DEF. is aan gewesen. *fig. XX.*

Ik hebbe een seer kleijn gedeelte vande Tonge van een Varken, soo als het voor het Vergroot-glas stont, laten afteijkenen.

fig XXIV. Fig: 15: HIKLM. verbeelt het geseijde stukje vande Tonge, waar tussen men komt te sien, vijf bijsondere[80] deeltjens, die over dwars sijn door sneden, en eenige seven rond agtige vlees deeltjens verbeelden[81].

Spiervezels. De lange deeltjens die aan L na K. ofte van M na I. ofte H leggen, ende de eerst geseijde deelen als omvangen, sijn de vlees deelen vande Tongen.

fig. XXIII. Vorders hebbe ik de punctige deelen in fig: 14: met EFG. aan gewesen, in haar lengte door sneden, namentlijk, daar ze in het vlees waren in gaande, om was het doenlijk, na te speuren hoe verre ze tussen de vlees muscultjens[82] waaren in gaande, dog ik konde die maar voor een seer korte spatie vervolgen.

Ik hebbe een seer kleijn gedeelte, soo als het voor het Vergroot-glas stont laten af teijkenen.

fig. XXV. Fig: 16. NOPQR. verbeelt een seer kleijn gedeelte van het geseijde[83], ende gelijk[84] inde *fig. XXIV.* voor gaande fig: 15. de Vlees deelen in haar lengte waren door sneden, soo sijn de kleijne Vlees muscultjens hier over dwars door sneden, en welke kleijne Vlees muscultjens soo veel den Teijkenaar heeft konnen sien, sijn vier int getal, als[85] een digte bij N. de tweede digte bij O. de derde digte bij P. ende de vierde, digte bij Q. ende de deeltjens in haar lengte, die van R na O. ofte van Q na P loopen, sijn de Vlees deeltjens van de punctige deeltjens, die als ik geseijt hebbe, tussen de Vlees deeltjens in gaan. Dog hoe verre de selve gaan, dat is voor mij onnaspeurlijk, ik hebbe genoeg te doen gehad, om den Teijkenaar dus nog[86] voor de oogen te stellen, en mijn wens is te meer maal geweest, dat ik het geseijde, soo konde af gebeelt krijgen, als ik het quam te sien, de oorsaak hiervan was, dat de deelen soo weg droogden, dat men[87] de deelen, die men te vooren seer klaar hadde gesien, het gesigt bij na ontweken.

---

[79] *de lange ... eijnden*, de einden van de lange vleesdeeltjes.
[80] *bijsondere*, afzonderlijke.
[81] *eenige seven* (...) *verbeelden*, een stuk of zeven (...) voorstellen.
[82] *vlees muscultjens*, spiervezeltjes.
[83] *het geseijde*, het genoemde stukje van de tong.
[84] *gelijk*, terwijl.
[85] *sijn ... als*, vier in getal zijn, namelijk.
[86] *om ... nog*, om het de tekenaar zó nog. Uit het vervolg van de zin blijkt, dat L. moeilijkheden had door de snelle uitdroging van het preparaat.
[87] *men* is overtollig.

When I now saw that the pointed particles designated by EFG in Fig. 14 consisted of several long flesh particles, I considered whether the ends of each of the long flesh particles were not provided with such a pointed particle as designated by DEF in Fig. 11. *fig. XXIII.* *fig. XX.*

I caused a very small part of the tongue of a pig to be depicted as it stood before the magnifying glass.

Fig. 15. HIKLM represents the said little bit of the tongue, between which one sees five separate particles which have been cut across and represent some seven roundish flesh particles. *fig. XXIV.* *Muscle fibres.*

The long particles, which lie from L to K or from M to I or H and surround the aforesaid particles, are the flesh particles of the tongue.

I further cut through the pointed particles designated by EFG in Fig. 14 longitudinally, that is where they entered the flesh, in order to ascertain, if possible, how far they entered between the little flesh muscles, but I could follow them only for a very short distance. *fig. XXIII.*

I caused a very small part to be depicted such as it stood before the magnifying glass.

Fig. 16. NOPQR represents a very small part of the said bit of the tongue, and as in the preceding Fig. 15 the flesh parts had been cut through longitudinally, so the small flesh muscles have here been cut across. And these small flesh muscles are four in number, as far as the draughtsman could see, to wit: one close to N, the second close to O, the third close to P, and the fourth close to Q. And the particles in their length, which pass from R to O or from Q to P, are the flesh particles of the pointed particles which, as I said above, enter between the flesh particles. But I could not detect how far they go. I had difficulty enough in thus putting them before the draughtsman's eyes, and I wished more than once that I could get them depicted such as I saw them. The cause of this was that the parts dried up so quickly that the parts which one had seen very clearly before became almost invisible. *fig. XXV.* *fig. XXIV.*

Ik hebbe onder anderen eens gesien dat de Vlees deeltjens, waar uijt[88] een punctig deeltje aan tween gesepareert was, waar van een gedeelte, als ter regter hand, ende een ander gedeelte als ter slinkker[89] hand van een Vlees muscultje dat over dwars was door sneden, was verspreijende.

Dese geseijde kleijne Vlees muscultjens, sullen veel wel vreemt voor komen, te meer, als ik segge, dat wanneer wij stellen, dat als den diameter van een hair van ons hooft[21] doet een, dat den diameter van een Vlees Muscultje doet twee[90], ende dat na[91] de af metinge met mijn oog. Ja ik hebbe een Vlees Muscultje gesien, dat ik over dwars hadde door sneden, dat in sijn lengte lag, ende aan beijde de eijnden maar een enkel vlees deeltje dik was, ende op sijn breete ses vlees deeltjens hadde, ende int midden vande ses lag voor een kleijn gedeelte een sevende Vlees deeltje en maakte dus een gedaante[92] van een Wevers spoeltje uijt, en welk[93] Vlees Muscultje lag om vangen van de Vlees Muscultjens, die in haar lengte lagen.

fig. XXV. Als men nu veel maal komt te sien, dat den diameter van een Vlees Muscultje als in fig: 16. bij N:O: ofte P. aan gewesen, der selver diameter[94] geen twee hairbreeten van ons hooft[21], en kome uijt te maken, ende dat[95] wij stellen, dat 600 hairbreeten, den diameter van een duijm[96] komen uijt te maken, komt dan 300. diameters vande kleijne Muscultjens, maken den diameter van een duijm uijt[97], en bij gevolg dan, tnegentig duijsent vande geseijde kleijne vlees muscultjens, maaken de dikte van een duijm uijt.

Dese lange Vlees deeltjens, die een Vlees muscultje uijt maken, konnen wij sien, dat weder uijt veele deeltjens bestaan, in somma dan, het te samen gestel vande Vlees deeltjens, sijn onbegrijpelijk kleijn[98].

Men moet ook gedenken, dat de lange Vlees deeltjens niet ront sijn, maar ijder neemt een figuur aan, na dat[99] ze nevens malkanderen konnen schikken, om geen ledige plaatsen, tussen haar te laten, tot soo verre, dat ik wel gesien hebbe, die seer na[100] drie sijdig waren.

fig. XXIV-XXV. Gelijk[101] nu de fig: 15. ende 16. als weg gedroogt waren, doen ze den Teijkenaar quam te sien[102], soo hebbe ik middelen bedagt, om nog een Teijkening[103] hem te doen sien, ende hem soo danig voor de oogen te stellen, dat het selve vogtig bleef.

---

[88] Het beginstuk van de zin is moeilijk te interpreteren. Het is niet duidelijk waarop *onder anderen* betrekking heeft en in het gedeelte *dat ... waar uijt* is iets verkeerd gegaan. Vermoedelijk moeten we het volgende lezen: Ik heb onder andere eens (of: één keer) gezien, dat uit (van) een vleesdeeltje.

[89] *slinkker*, linker. De spelling met *kk* is ongewoon.

[90] *dat wanneer ... twee*, dat wij stellen dat, als de diameter van een hoofdhaar één is, de diameter van een spiervezeltje twee bedraagt. (*wanneer* is dus overtollig.)

[91] *ende dat na*, en wel volgens.

[92] *en maakte ... gedaante (uijt)*, en (dat spiervezeltje) had hierdoor dus de vorm gekregen.

[93] *en welk*, lees: welk, of: en dit.

[94] De woorden *der selver diameter* zijn overtollig; het volgende woord *geen* leze men als: nog geen.

[95] *dat*, als.

[96] Een *duijm* is 2,61 cm.

[97] *komt dan ... uijt*, dan komen 300 diameters (...) de diameter van een duim uit te maken.

[98] *het te samen ... kleijn*, lees: de vleesdeeltjes zijn uit onbegrijpelijk kleine deeltjes opgebouwd.

[99] *na dat*, op zulk een wijze dat.

[100] *tot ... seer na*, in die mate dat ik er wel gezien heb, die nagenoeg.

[101] *Gelijk*, aangezien.

[102] *quam te sien*, te zien kreeg. De volgorde *ze den Teijkenaar* (resp. lijdend voorwerp - onderwerp), is de omkering van de normale: toen de tekenaar ze te zien kreeg.

[103] *een Teijkening*: L. zal hiermee een te tekenen preparaat bedoelen. Ook hier is de woordorde (*nog een Teijkening hem*) ongewoon.

Amongst other things I once saw that from a flesh particle from which a pointed particle had been split into two, one part as it were on the right hand and another on the left hand of a little flesh muscle that had been cut across, was spreading.

These said small flesh muscles will no doubt appear strange to many people, the more so when I say that if we assume that the diameter of a hair from our head[6] is one, the diameter of a flesh muscle is two, and that as measured by my eye. Nay, I have seen a little flesh muscle which I had cut across as it lay in its length and which at both ends was no thicker than a single flesh particle and at the broadest point had six flesh particles. And in the centre of the six there lay a small part of a seventh flesh particle, thus forming the figure of a weaver' shuttle; and this flesh muscle was surrounded by the flesh muscles which lay in their length.

Now when we often see that the diameter of a flesh muscle, as designated in Fig. 16 by N, O, or P, does not yet make two breadths of a hair from our head[6], and when we assume that 600 hair's breadths make the diameter of one inch[8], then 300 diameters of the small muscle make the diameter of one inch, and consequently ninety thousand of the said small flesh muscles make the thickness of one inch. *fig. XXV.*

These long flesh particles which form a flesh muscle, can be seen to consist themselves again of many particles; briefly, therefore, the flesh particles are composed of inconceivably small particles.

One should also bear in mind that the long flesh particles are not round, but each of them assumes such a figure that they can arrange themselves side by side, so as not to leave any empty spaces between them, to the extent that I have sometimes seen such as were almost triangular.

Now since the Figs 15 and 16 had dried up as it were when the draughtsman got to see them, I conceived of means to show him yet another sample and to put it before his eyes in such a way that it remained moist. *figs XXIV-XXV.*

[8] An *inch* is 2.61 cm.

fig. XXVI. *fig. XXIII.* Fig: 17: ABCDEFGGGHIKLM. verbeelt een stukje van een Tonge van een Varke, waar in[104] de punctige Vlees deeltjens die in fig: 14. tussen DEFGA. werden aan gewesen, uijt voort komen, ofte aan vereenigt sijn geweest, ende gevest sijn geweest[105], aan die deelen, die met GHIKLM werden aangewesen, ende af gebrooken sijn.

Dit stukje vande Tonge, was op een ander gedeelte vande Tonge af gesneden, als de voor gaande, ende men moet weten dat van veel sneden, die men inde Tonge doet, selden geschiet, dat men de deelen soo wel[106] in haar lengte door snijt als ze hier werden vertoont.

Dese geseijde deelen sien wij, hoe dat deselve[107] tussen de menigte van Vlees-muscultjens, die over dwars sijn door sneden, loopen, gelijk wij sien[108], dat de over langs door snedene deelen, aan G een weijnig lager vereenige, en nog wat lager weder van een scheijden, soo dat ze aan F ende D sijn af gesneden; Ook werd aan gewesen, hoe de geseijde over langs leggende deelen, met HIK. mede voor een kleijn gedeelte sijn vereenigt, ende weder van een gescheijden leggen, als met C en E werd aangewesen, ende nog meer[109], hoe de int lang leggende deelen, met KLM aan gewesen vereenigt sijn, ende een weijnig boven BC. weder sijn als vergaart[110], ende[111] tussen deselve BC. weder een kleijn gedeelte, over dwars doorsnedene Vlees deeltjens, weder gescheijden, werden aan gewesen.

Den Teijkenaar seijde tot mij, in het Teijkenen, dat hij quam te sien, dat de deeltjens die hij in haar lengte quam af te beelden, met holligheden waren versien, dog ik konde mij daar van niet versekeren, en daar om wil ik ze liever Vlees deelen noemen, en welkers[112] binnenste deelen wat in getrokken[113] sijn, en hoe menige sne wij inde Tonge komen te doen, hoe menigderleij gesigten ons voor komen, ja soo danig dat wij met groote verwondering op getrokken werden[114], en ten ware, dat[115] men ze soo voor de oogen konde stellen als ik die kome te sien, men soude veel maal uijt roepen, wat wonderen sijn dit.

Tussen de over dwars door snedene Vlees deeltjens, die tussen de geseijde over langs leggende deelen sijn af gebeelt, sien wij datter veel vande selve sijn omhaalt[116], ofte van een gescheijden, door een wat bruijnder ommetrek van root aarde, welke ommetrek[117] wij moeten aannemen, dat het menbraantjens sijn, die de Vlees muscultjens omvangen, gelijk ook aangewesen sijn, de Vlees muscultjens, waar van een gedeelte met GGG. werden aangewesen.

---

[104] *waar in*, lees: waar.
[105] *ende ... geweest*, en die vast gezeten hebben.
[106] *wel*, goed.
[107] *Dese ... deselve*, lees: wij zien hoe deze genoemde delen.
[108] *gelijk wij sien*, terwijl we (ook) zien.
[109] *nog meer*, voorts, ook nog.
[110] *als vergaart*, verenigd.
[111] *ende*, en hoe.
[112] *en welkers*, waarvan de.
[113] *in getrokken*, ingekrompen.
[114] *met ... werden*, met grote verrukking (bewondering) vervuld worden.
[115] *ten ware, dat*: onjuist voor *als*.
[116] *om haalt*, omlijnd, omtrokken.
[117] *wat ... ommetrek*, een wat donkerder omtrek van rood krijt, van welke omtrek.

Fig. 17. ABCDEFGGGHIKLM represents a small bit of the tongue of a pig, from which the pointed flesh particles designated by DEFGA in Fig. 14 come forth or to which they were joined and were fixed to those parts which are designated by GHIKLM and were broken off. *fig. XXVI.* *fig. XXIII.*

This bit of the tongue had been cut off from another part of the tongue than the aforesaid part, and one should know that out of many slices cut from the tongue it seldom happens that the parts are cut through in their length as nicely as they are shown here.

We see how the said particles pass between the numerous little flesh muscles cut across, while we also see that the particles cut through longitudinally join a little lower at G, and a little lower still separate again, so that they are cut off at F and D. It is also shown how the said particles lying in their length, designated by HIK, are also joined for a short distance and then are separated again, as designated at C and E, and further how the particles lying in their length, designated by KLM, are joined and a little above B and C are joined again, and how between the said B and C again for a short distance flesh particles cut across are separated again.

The draughtsman told me that in drawing he could see that the particles which he depicted in their length were provided with holes, but I could not ascertain that, and that is why I prefer to call them flesh particles, whose innermost parts have shrunk somewhat; and the more cuts we make in the tongue, the more different figures we see, nay, so much so that we become quite enraptured, and if one could put them before the eyes as I see them, people would exclaim many times: what wonders are these!

Between the flesh particles that have been cut across, which are depicted between the said particles that have been cut in their length we see that many of them are outlined or separated from each other by a somewhat darker outline of red chalk, which outline we must assume to be little membranes surrounding the flesh muscles, as are also designated the little flesh muscles some of which are designated by GGG.

Ik hebbe veel maal gedagt, dat de smaak die men heeft alleen vande Tonge was afhangende, dog ik ben sedert eenige dagen van een ander gevoelen geweest, want als ik dat deel van het Verhemelt vande Mont, tegen over het strottenhooft, waar de gekartelde deelen, vande Verkens Tonge op houden, beschoude, oordeelde ik, dat dit de plaats was, waar uijt het hooft, sig voor een gedeelte konde ontlasten, ende de stoffe konde uijt geworpen werden, die inde Mont komt, sonder datze uijt de longe voort komt, als mede datter seer veel deelen in soude sijn, die de stoffe over nemen, die wij smaak noemen, dog dit vereijst nader ontdekkinge[118].

Ik sal afbreeken, met gedienstig versoek, dat Hare Hoog Edele Heeren, mijne geringe gedagten, int goede gelieven te nemen, gevende deselve over aan het Wijs oordeel van Hoog[119] Edele Heeren, en sal blijven[120].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanigste Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[118] *ontdekkinge*, onderzoek (eig.: blootlegging van wat nog verborgen is).
Zie hiervoor Brief 278 van 9 oktober 1708, in dit deel.

[119] Voor *Hoog* moet L. *Hare* vergeten zijn; L. doelt met deze beleefdheidsformule immers op de leden van de Royal Society.

[120] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 275 van december 1707/begin 1708, in dit deel. L.'s volgende brief over tongbeslag is Brief 276 van 29 juni 1708, in dit deel.

I have often thought that our taste is only caused by the tongue, but for some days past I have been of a different opinion, for when I observed that part of the roof of the mouth opposite the larynx, where the notched parts of the pig's tongue end, I judged that this was the place from which the head could partly discharge itself, and the substance that comes into the mouth may be cast out without proceeding from the lung, and also that there are a great many parts in it which receive the matter which we call taste. But this calls for further research[9].

I will conclude, with the humble request, Very Noble Sirs, that you may be pleased to accept my humble ideas benevolently, submitting them to your wise judgment, and I remain[10],

Very Noble Sirs,

Your most obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[9] See Letter 278 of 9 October 1708, in this volume.

[10] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 275 of December 1707/early 1708, in this volume. L.'s next letter on tongue fur is Letter 276 of 29 June 1708, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2078, Early Letters L.4.19A (= L.4.27); 8 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 316 (juli en augustus 1708), blz. 126-134. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 140. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de samenstelling van bloedkoraal. Bij verhitting kleurt het koraal wit. Koraal opgelost in sterk water en kokend regenwater. Kristallen van opgelost koraal.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *for the Secretarij of the Roijall Societij, at Gresham Colledge. London.*

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2079, Early Letters L.4.19B (= L.4.28); 10 foliobladzijden.

De brief is niet gedateerd, maar gezien de verwijzing in de eerste alinea geschreven ná Brief 274 van 6 december 1707. Omdat de brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 3 maart 1707 O.S. (dat is 14 maart 1708 N.S.; Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 136), is deze vóór medio maart 1708 geschreven. Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) en *Nieuwe Stijl* (N.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2078, Early Letters L.4.19A (= L.4.27); 8 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 316 (July and August 1708), pp. 126-134. - Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2ᵉ en de 3ᵉ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 140. - Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the composition of red coral. When heated the coral colours white. Dissolution of red coral in aqua fortis and boiling rain water. Crystals from dissolved coral.

REMARKS:

On the cover L. himself has written the following address: *for the Secretarij of the Roijall Societij, at Gresham Colledge. London.*

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2079, Early Letters L.4.19.B (= L.4.28); 10 folios.

The letter has not been dated, but was written after Letter 274 of 6 December 1707, in view of the reference in the first paragraph. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 3 March 1707 O.S. (14 March 1708 N.S.), so it must have been written before the middle of March 1708. For the *Old Style* (O.S.) and the *New Style* (N.S.) see the Remarks on Letter 270 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den[1]

Aande Hoog Edele Heeren.
Mijne Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laatsten onderdanigsten, aan Hare Hoog Edele Heeren, is geweest den 6e Decemb. laast leden[2], waarin ik kome te handelen, van de deelen die op de Tongen van Ossen en Verkens staan.

Hier nevens gaan op Hare Hoog Edele Heeren versoek mijne aanteekeninge die ik meer als twee jaren geleden, hebbe gedaan, ontrent het root Coraal, die dese volgende sijn.

Bloedkoraal.

Ik hebbe in mijn Brief vanden 29 decemb. 1705. geseijt[3], hoe ik kleijne bloet-Coraal deelen op een schulpje, en op een stukje van een hoorntje[4] hadde ontdekt, ende dat ik oordeelde dat deselve niet op de geseijde deelen gegroeijt, maar alleen daar op gestremt waren[5].

Voor die tijd, hadde ik tot verscheijde reijsen[6], de Bloet Coraal die seer schoon, en seer blinkende root was, soo in lengte als in sijn dikte door klooft, ende soo dunne schibagtige deelen[7] vande selve af geslagen, als doenlijk was, om was het mogelijk, de vaaten die inde selve mogten wesen te ontdekken.

---

[1] De datum ontbreekt. Zie het voorblad.

[2] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 274 van 6 december 1707, in dit deel.

[3] L. doelt hier op Brief 261 van 29 december 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 256-278, m.n. blz. 270-272. L. schreef eerder over koralen in Brief 107 [62] van 6 juli 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 268-272. Hij deed toen verslag van de droge destillatie van bloedkoraal (*Corallinum rubrum* L.) en witgekleurd, medicinaal koraal (*Madrepora oculata* L.).

[4] *hoorntje*, kinkhoorntje.

[5] *gestremt waren*, zich vastgehecht hadden.

[6] *tot verscheijde reijsen*, verschillende keren.

[7] *schibagtige deelen*, schilfers.

Delft in Holland, the[1]

To the Very Noble Sirs,
the Gentlemen of the Royal Society in London.

My last humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the 6th of December last, in which I dealt with the particles which are on the tongues of oxen and pigs[2].

Enclosed herewith, at your request, are my notes which I made more than two years ago about red coral, which are as follows.

In my letter of the 29th of December 1705[3] I said that I had discovered small parts of red coral on a small shell, and on a little piece of a conch, and that I judged that this had not grown on the said parts, but had only coagulated thereon. *Red coral.*

Before that time I had repeatedly cleft red coral, which was very beautiful and very bright-red, both in length and in thickness, and had cut off as thin scaly parts from it as was possible, in order to discover, if possible, the vessels that might be therein.

---

[1] The date is missing. See the Remarks.

[2] L. here refers to his previous letter to the Royal Society, Letter 274 of 6 December 1707, in this volume.

[3] L. here refers to Letter 261 of 29 December 1705, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 257-279, esp. pp. 271-273. L. wrote earlier about corals in Letter 107 [62] of 6 July 1688, *idem*, vol. 7, pp. 269-273, in which he described the dry destillation of red coral (*Corallinum rubrum* L.) and white coral (*Madrepora oculata* L.).

In welk doen, ik mij soo nu, als dan, wel hebbe in gebeelt[8], dat ik eenige seer weijnige openinge ontdekte, die soo uijt nemende kleijn waren, datter geen volkome staat op te maken was[9], hoe wel ik wel gesien hebbe, dat inde over dwars ontstukke[10] deelen, mij[11] soo danige striemen[12] van binnen, na de buijte kant waren loopende, als wij inde wortels vande Aertvrugten[13] wel gewaar werden, en wat devoiren ik aan wende[14] soo en konde ik geen porie inde selve ontdekken, waar van ik mij ten genoege konde versekeren[15], en het scheen mij toe, of het meeste vande Coraal was te samen gestelt, uijt rontagtige deelen, gelijk wij wel sien dat veel boomvrugten, sijn te samen gestelt, hier in bestaande, dat deselve geen andere rondigheijt hebben, dat[16] ze soo in malkanderen geschikt sijn, dat ijder bij na een bijsondere[17] figuur aan neemt, om alsoo geen openheden tussen deselve te laten, ende dus[18] de voetzame sappen, die aan de vaaten niet geplaast sijn[19], van de eene tot de andere over te senden, ende dit soo sijnde, voor Canalen strekken[20].

Ik hadde noijt gedagt, dat de Bloet Coraal deelen, sulken vast aan een gebondenheijt, soude hebben gehad, als ik nu ondervonde[21] hebbe.

Ik weet wel, dat in verscheijde Cabinetten[22], Bloet Coraal werd bewaart, die als Boomtjens, met der selver takken, op een steen staat, of ijet anders, en men voor geeft, dat daar op gewassen is[23], ende tot verwonderens waardig vertoont[24], maar sulks en behoef ik niet te gelooven, of men most mij aan wijsen, dat soodanig Coraal Wortels, en Spranken[25] hadde[26], gingen deselve niet tot inde steen, ze mosten[27] ten minsten op de steen soo verspreijt[28] leggen, dat ze voor onse Oogen kenbaar waren.

---

[8] *ik mij* (...) *hebbe in gebeelt*, ik heb gedacht.
[9] *geen ... was*, niets met zekerheid over te zeggen was.
[10] *ontstukke*, gebroken.
[11] *mij* is overtollig.
[12] *striemen*, (smalle) strepen.
[13] *Aertvrugten*, alle niet aan bomen groeiende vruchten, dus niet alleen knollen e.d.
[14] *wat ... aan wende*, hoe ik ook mijn best deed.
[15] *waar van ... versekeren*, waarvan (nl. van welker afwezigheid) ik voldoende zeker kon zijn.
[16] *dat*, lees: dan dat. L. bedoelt, dat de deeltjes geen specifieke ronde vorm hebben, maar dat hun vorm bepaald wordt door de wijze waarop ze tegen elkaar aan geschikt liggen.
[17] *bijsondere*, verschillende.
[18] *dus*, op die wijze, zo.
[19] *ie ... sijn*, die zich niet in de buurt van vaten bevinden.
[20] *dit ... strekken*, in de gegeven conditie dienst doen als kanalen; *dit soo sijnde* kan ook geïnterpreteerd worden als 'indien dit zo is', maar L. schijnt zich tamelijk zeker van zijn zaak te voelen.
Zie voor de bouw van bloedkoraal aant. 104, 105 en 106 bij Brief 107 [62] van 6 juli 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 268-272.
[21] *ondervonden*, bevonden.
[22] *Cabinetten*, verzamelingen van curiosa; oorspronkelijk de kast ofwel het vertrek waarin zo'n verzameling bewaard werd.
[23] *dat ... is*, dat daarop gegroeid is.
[24] *tot ... vertoont*, als iets bewonderenswaardigs wordt getoond.
[25] *spranken*, vertakkingen.
[26] Na *hadde* leze men een puntkomma.
[27] *gingen ... mosten*, als die al niet in de steen doordrongen, dan moesten ze.
[28] *verspreijt*, uitgespreid.

In doing so, I thought that I discovered now and then a very few openings, which were so extremely small that nothing could be said about it with certainty, although I saw indeed that in the parts cut across there ran such streaks from the centre to the circumference as we observe in the roots of underground fruits. And however I did my best, I could not discover any pores therein about which I could be sufficiently certain; and it appeared to me that the greater part of the coral was composed of roundish particles such as we sometimes see the fruits of trees to be composed of, consisting in that they are not circular, but are so arranged against each other that almost each of them assumes a different figure, so as to leave no open spaces between them, thus conveying the nourishing juices which are not in the vicinity of the vessels from the one to the other, and thus serve as channels[4].

I had never thought that the red coral parts would be so firmly united as I now found.

I know indeed that in many collections of curiosities red coral is preserved which is fastened like little trees, with their branches, to a stone or something else, and which people pretend had grown there on and is shown as something admirable, but I need not believe this unless it could be proved to me that such a coral had roots and twigs; if they did not penetrate into the stone, they should at least be spread out over the stone in such a way as to be visible to us.

[4] See for the build-up of red coral Letter 107 [62] of 6 July 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 269-273, esp. notes 41, 42 and 43.

Ik wil liever aan nemen, dat de Bloet Coraal, soo lang deselve op de gront vande zee in groote toe neemt, seer sagt van deelen is, ende dese Coraal planten, ofte desselfs takken, door de Coraal Vissers af gebrooken sijnde, ende met haar dikke eijnde, ofte ook wel op zij aan een steen, ofte ijet anders komende te raken, ende daar bij sagt van deelen, ende van een aanklevende[29] stoffe sijnde konnen seer ligt aan de steen vereenigen[30], ende daar door in ons Oog tot een verwondering strekken, dat het[31] daar op gegroeijt soude wesen.

Nu hadde ik twee stukjens Coraal, die niet dikker waren, als de schagt is van een hoender veer, dit stukje Coraal, brak ik aan verscheijde stukjens, en ik vond, op drie plaatsen holligheden, die meer als de helft vande dikte vande Coraal uijt maakten, ende tussen die holligheden, was de Coraal weder vast geslooten, en in ijder van die holligheden, lag een dun vlies, dat men oordeelen soude, een stukje van een verdroogt blat te sijn, om dat het eenige wel soude voor komen[32], dat de lange deelen, die men veele in een vliesje ontdekten, de Canalen, ofte vaaten te sijn[33]; maar als ik deselve met op merkinge[34] beschoude, oordeelde ik, dat het gestremde[35] zout deelen waren, te meer, om dat de selve aan beijde de eijnden spits waren toe loopende.

Hoe dat nu soo danige deelen int midden vande Coraal komen, dat is niet te begrijpen, voornamentlijk, als wij de Coraal soo een grootwerdinge toe schrijven[36], als het met de planten toe gaat.

Verhitting. Vorders hebbe ik om mijn selve verder te voldoen[37], een stuk van seer schoon root blinkende Coraal inde hitte gebragt, en waar genomen, dat met een weijnig hitte, de schoone roode Couluur weg was, ende dat dan in een asgraeuwe Couluur veranderde[38].

---

[29] *aanklevende*, zich vasthechtende.
[30] *vereenigen*, zich vasthechten, vastkleven.
[31] *daar door ... het*, daardoor tot onze verwondering eruit zien, alsof het.
[32] *eenige ... voor komen*, sommige mensen wel zou toeschijnen.
[33] *te sijn*, lees: waren.
[34] *met opmerkinge*, aandachtig.
[35] *gestremde*, uitgekristalliseerde.
[36] *als ... schrijven*, als wij aannemen, dat de koraal op dezelfde wijze groeit.
[37] *om ... voldoen*, om mijn weetlust verder te bevredigen.
[38] *ende dat*, lees: en dat het.
Het skelet van bloedkoraal bestaat uit aragoniet, een vorm van calciet ($CaCO_3$), roodgekleurd door carotenoïde pigmenten.

I prefer to assume that red coral, as long as it grows in size on the bottom of the sea, consists of very soft parts, and when these coral plants or their branches have been broken off by the coral fishers and come into contact with their thick end, or on the side, with a stone or something else, while they consist of soft parts and of a glutinous substance, they will very readily adhere to the stone, and thus to our astonishment appear to us to have grown thereon.

Now I had two little pieces of coral, which were no thicker than a hen's quill. I broke this piece of coral into several parts, and in three places I found cavities which formed more than one half of the thickness of the coral. Between those cavities the coral was again solid and closed, and in each of those cavities there was a thin membrane, which one would judge to be a bit of a dried leaf, because to some people it would judge to be a bit of a dried leaf, because to some people it would seem that the long parts, many of which were discovered in a thin membrane, are the channels or vessels. But when I observed them attentively, I judged that they were crystallized salt particles, the more so because they tapered at both ends.

Now it cannot be understood how such parts get into the middle of the coral, especially if we assume that coral grows in the same way as plants.

Heating.

Furthermore, in order to satisfy my thirst for knowledge further, I put a piece of very beautiful bright-red coral into the fire, and I observed that with a little heat the beautiful red colour disappeared and turned into an ashy colour[5].

[5] The skeleton of red coral consists of aragonite, a form of calcite ($CaCo_3$), coulored red because of carotenoid pigments.

De Coraal dus sijnde[39], behielt de superfitie wel deselve gladdigheijt, maar onder deselve was het niet als ribagtige deeltjens, die inde lengte van het Coraal liepen, en wanneer ik dit nader onder sogt, soo bevont ik, dat de geseijde ribagtige deeltjens, die inde lengte[a] van het Coraal liepen, een Circul ronde schibbe[40] was uijt makende, ende dat dese ribagtige deelen verscheijde ronte uijt makende[41], tot soo verre, dat het middelpunct, vande Coraal daar geen opening was, een enkel lang deeltje was.

Alsoo ik nu sag, dat het Coraal inde hitte komende, niet ont stukken sprong, en alleen maar een schuurtje[42] bequam, soo beelde ik mij in[43], dat de stoffe die door het vuur wierde uijt de Coraal gedreven, dat sulks most door de openinge die in Coraal was, geschiede[44], ofte dat de Coraal deelen, alle door de hitte ontdaan[45] wierde, dat[46] ze de vogt, die in haar mogte wesen, van de binnenste, tot de buijtenste moste uijt wasemen.

Na desen nam ik een stukje Coraal, en het selve bragt ik in een glas, en dat stelde ik van graat, tot graat, in soo een hitte, dat het glas aan smelten raakte, en ik bewaarde de af gedrevene stoffe, soo veel mij doenlijk was, ende het selve door het Vergroot-glas beschouwende, sag ik een wateragtige vogt, die int bloote oog geelagtig was, vermengt met veele uijtnemende kleijne deelen, die de vogt als troubel maakte, ende ook vermengt met een geelagtige Olij, die daar ze wat dik op een lag, rootagtig was.

Vorders hebbe ik eenige stukke Coraal op een stuk houtskool geleijt, ende in soo een groote hitte gebragt, dat het Coraal een schoone witte Couluur hadde, ende in soo een hitte hebbe ik de selve laten vallen in suijver regen water, en waar genomen, dat soo ras de Coraal int water was, deselve voor een groot gedeelte in een witte, in ons oog een kalkagtige stoffe van een separeerde, ende de rest vande Coraal, die nog ontdaan was[47], wierde in mijn oog veroorsaakt, om datter geen genoegsame hitte bij de selve hadde geweest, want als ik de ontdaan deelen weder in een hitte bragt, en int water liet vallen, wierde deselve gans van een gescheijden[b].

---

[a] hs: lengte *ontbreekt* [b] hs: van gescheijden

[39] *De ... sijnde*, terwijl de koraal in die toestand verkeerde.

[40] *schibbe*, schijf.

[41] *uijt makende*, lees: uijt maakten.

[42] *schuurtje*, scheurtje.

[43] *beelde ik mij in*, meende ik.

[44] Na *gedreven* is de zin verkeerd voortgezet. In plaats van *dat ... geschiede* leze men: door de opening in het koraal eruit gedreven werd.

[45] *ontdaan*, geopend.

[46] *dat*, zodat.

[47] *ende ... was*, lees: en dat de rest van de koraal nog *ontdaan* was. De gebruikelijke betekenissen van *ontdaan* (opgelost, ontbonden, geopend) schijnen hier niet van toepassing te zijn. In het verband van de tekst, zou men kunnen veronderstellen, dat het woord *niet* vergeten is, maar gezien de herhaling *de ontdaan deelen* in het vervolg van de zin is dat niet waarschijnlijk. L. bedoelt hier vermoedelijk: de rest van het koraal dat nog in hele stukken was.

While the coral was in this condition, the surface still kept the same smoothness, but underneath it the particles were rib-like and extended in the length of the coral; and when I examined this more closely, I found that the said rib-like particles extending in the length of the coral constituted a circle of round scales and that these rib-like particles formed several circles, till the centre of the coral where there was no opening, was a single long particle.

Since I now saw that the coral, when being heated, did not burst into pieces and only was rent a little, I thought that the substance was expelled from the coral by the fire through the rent that was in the coral or that the coral parts were all opened by the heat, so that they evaporated the moisture that might be therein from the interior to the exterior.

After this I took a little piece of coral and put it in a glass, and I subjected this, degree by degree, to such a heat that the glass began to melt; and I preserved the expelled substance as well as I could. And when I observed it through the magnifying glass, I saw a waterish moisture which was yellowish to the naked eye and was mixed with many extremely small particles, which made the moisture as it were turbid; and it was also mixed with a yellowish oil, which was reddish where it was in a somewhat thick layer.

Further I put a few pieces of coral on a piece of charcoal and subjected them to such a great heat that the coral assumed a beautiful white colour; and in that hot condition I dropped it into clean rainwater, and I observed that as soon as the coral was in the water, it largely separated into a white substance, which appeared chalky to us. And that the rest of the coral was not yet dissolved was due in my view to the fact that it had not been subjected to sufficient heat, for when I heated the dissolved parts again and dropped them into the water, they were separated altogether.

Zouten.

Dit water daar de Coraal als in geblust was, en stont geen menuit, of daar stremde vande[48] zout deelen, die tot het water waren over gegaan[49], en een vlies op het water bragt, bestaande uijt soo veel onbedenkelijke[50] kleijne zout deelen, die aan den anderen[51] waren vereenigt, datter[52] geen figuur aan te bekennen was.

Wanneer dit water dus[18] eenige uren stil hadde gestaan, ontdekten ik wel seer veel zout figuuren, ende dat van soo veel bij sondere maaksels, dat die niet te beschrijven sijn, en daar bij waren veele soo helder als Cristal kan wesen, soo dat het een vermakelijk[53] gesigt was, soo veel bijsondere maaksels, en groot heden, in een kleijne spatie te sien leggen, en soo schoon en blinkende als deselve waren, wanneer ze nog met water om vangen waren, en soo duijster wierden deselve meest alle, als het water was weg gedroogt, en doen scheen het of deselve in veel kleijne deelen een weijnig ontdaan wierden[54], en als[55] een witte stoffe waren aan nemende[56], en op een ander tijd dagt ik, of de wateragtige vogt die om, ofte op de zoutdeelen lagen, nog met soo veel kleijne zout deelen waren beladen[57], dat die in het weg wasemen, van het water, op de heldere zout deelen waren gestremt[5], ende dus[18] de glasagtigheijt vande zout deelen was benomen[58].

Na eenige dagen hebbe ik het water, vande witagtige stoffe af gegooten, ende op nieuw weder water daar op gegooten, en waar genomen, dat nog zout deelen, op de oppervlakte van het water gemaakt wierden, en welke zout deelen, in soo een ongelooflijke menigte van de Coraal sijn voort gekomen, dat het niet te doen gelooven is, ten sij men selfs ondervindinge daar van heeft.

Uijt welke verhaalde waarneminge, wij wel soude mogen besluijten, dat de hardigheijt, die het Coraal heeft, van geen andere oorsaak afhangt, als uijt sijn groote menigte van vast zout.

---

[48] *stremde vande*, lees: stremde een deel van de; *stremmen*, uitkristalliseren.
[49] *over gegaan (tot)*, opgelost in; hierna leze men: en dit bracht enz.
[50] *onbedenkelijke*, ondenkbaar, onvoorstelbaar.
[51] *aan den anderen*, aan elkaar.
[52] *datter*, zodat er.
[53] *vermakelijk*, aardig, waar men met genoegen naar keek.
[54] *ontdaan wierden*, ontbonden werden, uiteen vielen.
[55] *als*, als het ware.
[56] *als ... aan nemende*, contaminatie van *een witte Couluur waren aan nemende* en *in een witte stoffe waren veranderende*.
[57] *waren beladen (met)*, in oplossing bevatte.
[58] *dus ... benomen*, dat zo de helderheid van de zoutkristallen verloren was gegaan.

This water in which the coral had been quenched had not stood for a minute but some of the salt particles which had been dissolved in the water crystallized out, and this produced on the water a scum consisting of so many inconceivably small salt particles united with each other that their shape could not be detected. *Salts.*

When this water had thus stood still for some hours, I discovered a great many salt particles, and those of so many different shapes that they cannot be described; moreover, many of them were as clear as crystal can be, so that it was a pleasant spectacle to see so many different shapes and sizes lying in a small space. And as beautiful and bright as most of them were when they were still surrounded by water, so dark most of them became when the water had evaporated; and then it appeared as if they were decomposed somewhat into many small particles and as it were became a white substance. At another time I thought that the waterish moisture which lay around or on the salt particles still contained so many small salt particles dissolved in it that they had coagulated, during the evaporation of the water, on the clear salt particles, and thus the clearness of the salt particles had been lost.

After some days I decanted the water from the whitish substance and again poured water upon it. And then I observed that salt particles were again produced on the surface of the water, which salt particles came forth from the coral in such an incredible number that it cannot be believed unless one witnessed it oneself.

From these said observations one might conclude that the hardness of the coral is not due to any other cause but the large amount of solid salt.

Sterk water.

Gelijk[59] nu het Bloet Coraal, soo ras als het inde hitte van het vuijr quam, sijn roode schoone Couluur verloor, soo hebbe ik drie stuckjens Coraal in stark water[60] geleijt, om te vernemen[61] of de roode Couluur tot het stark water soude over gaan; ende soo ras en was het stark water niet op de Coraal, of de schuijm veroorsaakt door de lugt bellen, die vande Coraal af gingen, besloegen[62], wel vier maal soo veel plaats, als de hoe veelheijt van het stark-water was, ende daar bij wierde de Coraal door de menigvuldige lugt bellen, die doorgaans[63] om de Coraal gemaakt wierden, en veele als aan het Coraal bleven[64], uijt het stark-water op geheven, en aan de oppervlakte van het water geplaast wierden[65], sonder datter eenige de minste roode Couluur het stark water aan nam[66], en alleen wierde het stark-water, door al de deelen die vande Coraal af gingen, witagtig, en welke deelen wanneer het stark water, geen meer vermogen hadde, om het Coraal te ontdoen[67] (alsoo niet veel stark water op het Coraal stont) na de gront sakte, ende het bovenst stark water helder was.

Na dat het stark water ontrent twee uren, op het Bloet Coraal hadde gestaan, nam ik een weijnig vande witagtige stoffe, die op de gront van het glas was gesakt, ende dat selvige op suijver glas plaatsende[68], ontdekten ik een onbenoemelijk getal van lange deeltjens, even als of wij voor ons bloote oogen sagen leggen, het seer fijn af geraseert hair van een Baart, dat[69] twee à. drie dagen daar te voren, nog af geraseert was.

Ik nam ook van het bovenste stark water, dat klaar was, en het selve mede plaatsende op een suijver glas, ontdekten ik mede seer veel lange deeltjens, als hier vooren verhaalt, en als ik nader waarneminge ontrent de witte stoffe, die op de gront van het glas was gesakt, int werk stelde, bleek mij, dat het niet en was als[70] de dunne deeltjens hier vooren verhaalt, waar van eenige in lengte boven andere uijt staaken.

---

[59] *Gelijk*, aangezien.

[60] L.'s *stark water* is een mengsel van salpeterzuur (HNO_3) en zwavelzuur (H_2SO_4), te oordelen naar de uitgangsproducten voor de vervaardiging ervan: *sal peter* (kaliumnitraat) en *cooperroot* (ijzersulfaat, ook wel ijzervitriool genoemd). Zie Brief 256 van 12 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, bij aant 30 op blz. 140. [Bu.]

L. schrijft voor het eerst over sterk water in Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 262. Verder in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 286; Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en 198; Brief 244 van 4 december 1703, *ibidem*, blz. 272; en Brief 246 van 1 februari 1704, *ibidem*, blz. 296. Zie ook aant. 48 bij Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel. Zie voor eerdere experimenten met zilver Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 278 en 282-286; Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276; Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312 (alle met een analyse van zilvererts en theorieën over het ontstaan ervan); Brief 240 van 5 februari 1703, *ibidem*, blz. 192-202; en Brief 267 van 17 mei 1707, *idem*, Dl. 15, blz. 340.

[61] *vernemen*, zien, waarnemen.

[62] *besloegen*, lees: besloeg.

[63] *doorgaans*, overal.

[64] *en ... bleven*, lees: *en die veele* enz., waarvan er vele als het ware aan het koraal vastgehecht waren.

[65] *wierden* is overtollig.

[66] *sonder ... aan nam*, lees: zonder dat het sterk water enz.

[67] *te ontdoen*, op te lossen.

[68] *op ... plaatsende*, op schoon glas (of: een schoon glaasje) uitgietende.

[69] *dat*, lees: *die*, nl. de baard.

[70] *niet en was, als*, niets anders was dan.

Aqua fortis.

Now since the red coral, as soon as it was subjected to the heat of the fire, lost its beautiful red colour, I put three little pieces of coral in aqua fortis[6], in order to find out whether the aqua fortis would have the same effect on the red colour. As soon as the aqua fortis was upon the coral, the scum produced by the air bubbles coming from the coral occupied four times the space the aqua fortis had occupied. Moreover, the coral was raised from the aqua fortis by the numerous air bubbles which were formed everywhere about the coral, many of which adhered as it were to the coral, and was placed on the surface of the water, without the aqua fortis assuming the least red colour. The aqua fortis only became whitish, through all the parts coming from the coral, which parts, when the aqua fortis was no longer able to dissolve the coral (since there was not much aqua fortis upon the coral), sank to the bottom, and the surface of the aqua fortis became clear.

After the aqua fortis had stood for about two hours upon the red coral, I took a little of the whitish substance which had sunk to the bottom of the glass and, pouring it upon a clean glass, I discovered a countless number of long particles, as if we saw before us the very fine razed hair of a beard which had been shaved off two or three days before.

I also took some of the upper part of the aqua fortis, which was clear, and when I poured this upon a clean glass, I also discovered very many long particles like those mentioned before. And when I observed the white substance that had sunk to the bottom of the glass more closely, I found that it was nothing but the aforesaid thin particles, some of which exceeded the others in length.

---

[6] L.'s *aqua fortis* is a mixture of nitric acid (HNO_3) and sulphuric acid (H_2SO_4) according to its constituents: saltpetre (potassium nitrate) and copperas (iron sulphate). See Letter 256 of 12 March, *Collected Letters*, vol. 15, p. 141. [Bu.]

L. writes for the first time about aqua fortis in Letter 16 [10] of 11 February 1675, Collected Letters, vol. 1, p. 263. Further in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *idem*, vol. 11, p. 287; Letter 240 of 5 February 1703, *idem*, vol. 14, pp. 193 and 199; Letter 244 of 4 December 1703, *ibidem*, p. 273; and Letter 246 of 1 February 1704, *ibidem*, p. 297. See also note on Letter 254 of 3 March 1705, in this volume. See for earlier experiments with silver Letter 167 [100] of 6 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 279 and 283-287; Letter 197 [114] of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, p. 313 (all with an analysis of silver ore and theories about its origin); Letter 240 of 5 February 1703, *ibidem*, pp. 193-203; and Letter 267 of 17 May 1707, *idem*, vol. 15, p. 340.

Terwijl[71] het stark-water, soo veel vermogen niet en hadde, om alle het Coraal te ontdoen[54], soo dede ik nog een weijnig stark water bij het eerste, en doen sag ik, dat in een korte tijd, alle het Bloet Coraal ontdaan wierde, ende alleen maar eenige deelen die uijt[a] veel kleijnder deelen bestonden, ofte als te samen gestremt waren[72], op de oppervlakte van het water dreven, sonder dat men eenige de minste figuur aan deselve konde geven[73], en doen was het stark water, dat met Bloet Coraal beladen was[57], seer klaar. Maar als men het selvige door het Vergroot-glas besag, bevont men dat nog een onbegrijpelijke menigte van de hier vooren verhaalde lange deeltjens, door de vogt dreven.

Ik stelde de geseijde seer kleijne deelen, voor een meerder vergrootende glas, als ik tot nog toe gebruijkt hadde, ende doen ontdekten ik soo danige dunne deeltjens, die[74] bij na het gesigt ontweken, en welke laatste deeltjens, ik vast stelde[75], dat voor[76] mijn eerste glasen niet ontdekt waren[77].

Nu sag ik ook lange deeltjens, die niet alleen in lengte, maar ook in dikte uijtstaaken, en welkers eijnden bot waren, en alsoo ik aan eenige weijnige drie distincte zijden sag, dus een besluijt maakte[78], dat ze ses zijdig waren, soo stelde ik vast[79] dat het sal peter deelen waren.

Uijt de geseijde waar neminge nam ik in gedagten, of niet wel alle de zout deelen die ik hier vooren geseijt hebbe, dat soo veel bijsondere[17] figuuren hadden, niet wel der selver eerste maaksel[b] was geweest[80], als de seer dunne zout deelen, die ik ontdekt hebbe, wanneer de Coraal in stark water was ontdaan, schoon deselve duijsent maal kleijnder waren, als die ons door het Vergroot-glas nu voor komen, ende dat[81] der selver verandering van figuuren, alleen veroorsaakt is, na[82] de toevloeijinge, of ook wel de neijginge[83], aan de eene zijde ofte plaats grooter is geweest, als aan een andere kant, ende dus, een figuur gemaakt[84], al na dat de eene zout deel, nader ofte verder van den anderen gelegen heeft.

---

[a] hs: uij [b] hs: maak

[71] *Terwijl*, aangezien.

[72] *te samen gestremt waren*, aan elkaar vast gehecht waren.

[73] *sonder ... geven*, zonder dat men er enige vorm aan kon onderkennen.

[74] *die*, dat zij.

[75] *vast stelde*, stellig meende.

[76] *voor*, met behulp van.

[77] *waren*, zouden zijn.

[78] *dus ... maakte*, (en) daarom de conclusie trok.

[79] *soo ... vast*, nam ik aan.

[80] *of niet wel ... geweest* waarschijnlijk bedoelt L.: (vroeg ik mij af) of misschien de zoutkristallen die zoveel verschillende vormen hadden, in het begin niet dezelfde vorm hadden gehad (als, enz.).

[81] *ende dat*, en of niet.

[82] *na*, naarmate.

[83] *neijging*, aantrekking, adhesie.

[84] *ende dus ... gemaakt*, en op die wijze een bepaalde vorm tot stand gekomen is.

Since the aqua fortis was not able to dissolve all the coral, I added a little aqua fortis to the first, and then I saw that in a short time all the red coral was dissolved, and that only some parts which consisted of much smaller parts, or had coagulated, floated upon the surface of the water; but it was impossible to detect any shape on them. And then the aqua fortis in which the red coral had dissolved was very clear. But when one observed it through the magnifying glass, one found that an incredible number of the aforesaid long particles were still floating through the moisture.

I put the said very small parts before a glass with greater magnification than I had used so far, and then I discovered such thin particles that they were almost invisible, which latter particles I firmly believed would not have been detected by means of my first magnifying glasses.

Now I also saw long particles which exceeded the others not only in length, but also in thickness, and whose ends were blunt. And since on some of them I saw three distinct sides, I concluded that they were six-sided and consequently I firmly believed that they were saltpetre particles.

On the ground of the said observations I considered whether all the salt particles which I mentioned above had so many different shapes were not originally of the same shape as the very thin salt particles I discovered when the coral was dissolved in aqua fortis, although they were a thousand times smaller than they appear to us through the magnifying glass, and whether their transformation was not merely caused according as the flow or the adhesion had been greater on one side or place than on another, and thus a particular shape was produced according as the one salt particle lay closer to or further away from the other.

Verhitting. Na desen brak ik twee kleijne deeltjens roode Coraal, bij mij van een schulpje in een voor gaande Brief met fig: 4. bij A. aan gewesen[85], en ik plaaste het selvige mede op een stuk houtskool, en ik maakte het door een straal vuijrs, van een gemene[86] was kaars[a] gloeiende, en liet het in soo danige hitte[87] vallen in een weijnig suijver regenwater, en ik sag, dat aanstonts de Coraal in fijne witte stoffe wierde ontdaan, en kort daar aan een vlies op het water quam, die van tijd, tot tijd[88], in dikte was toe nemende, en na ontrent[b] 24. uren sag ik datter onder de menigvuldige seer kleijne sout deelen, ook grooter sout deelen waren te samen gestremt, overeen komende met de hier vooren verhaalde zout deelen, int kort, men soude wel oordeelen, dat de zout deelen, die van het weijnige Coraal af gingen, grooter lighaam van zout[89], die op en int water stremden, als het Coraal selfs[90] was.

Oplossing. Wanneer nu mij ter ooren was gekomen, dat seker geneser, die bij den eenen geagt, en bij anderen, die kennisse vande geneeskonst hadde, in geen agtinge was, onder sijn genees middelen gebruijkte Coraal, en om dat ik van gevoelen was, dat de Coraal gans geen dienst aan het lighaam vande Mens konde doen, soo hebbe ik vande schoonste roode Coraal, die men sien mogte, tussen post papier geleijt, ende het selve op een aembeeltje met een hamer tot gruijs geslagen, ende dit poeijer gedaan in een suijver glas, ende daar op gegooten schoon regen water, tot soo verre, dat de Coraal deelen onder water lagen, als wanneer[91] ik het water met de Coraal in soo een hitte bragt, dat het water voor ontrent een menuit, stont en kookte[92], van dit water, na dat het een weijnig tijd hadde gestaan, en was kout geworden, stelden ik[93] op vier bijsondere[17] plaatsen, ende op de suijverste glasen die men bedenken konde, met die insigte, om[94] het water voor het meerendeel, ofte ook voor geheel, soude weg wasemen, op dat ik dus soude komen te sien, of tot het water eenige zout deelen soude over gaan[95], want bij aldien, geen zout deelen vande Coraal, tot het water over gingen, hoe soude de Coraal eenige werkinge, die tot onse gesontheijt soude strekken, tot ons lighaam konnen te weeg brengen.

---

[a] hs: kaar [b] hs: ontren

[85] Waarschijnlijk moeten we hier lezen: *van een schulpje, bij mij* (...) *aan gewesen*. Zie Brief 261 van 29 december 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 270, met fig. 4 als Fig. C op Plaat XXII.

[86] *gemene*, gewone.

[87] *in soo danige hitte*, terwijl het koraal zo warm was.

[88] *van tijd, tot tijd*, geleidelijk.

[89] *grooter ... zout*, een groter volume uitmaakten van zoutkristallen. (Achter *zout* is *waren* vergeten.)

[90] *selfs*, zelf.

[91] *als wanneer*, waarop, waarna.

[92] *voor ... kookte*, gedurende ongeveer een minuut stond te koken.

[93] *van dit water ... ik*, ik zette een beetje van dit water.

[94] *met ... om*, met de bedoeling dat.

[95] *overgaan (tot)*, oplossen in.

Heating.

After this I broke two small parts of red coral from a small shell, designated by me in a previous letter in Fig. 4 at A[7], and I placed them also on a piece of charcoal and made them red-hot by means of the flame of an ordinary wax-candle, and in that hot condition I dropped them into a little clean rain-water. I saw that at once the coral was dissolved into a fine white substance, and shortly after this on the water a scum formed, which gradually increased in thickness. After about 24 hours I saw that among the numerous very small salt particles larger salt particles had also cristallized, similar to the aforesaid salt particles. Briefly, one would think that the salt particles which separated from the small amount of coral formed a larger volume of salt particles crystallized upon and in the water than the coral itself was.

Solution.

Now when I had heard that a certain physician, who was esteemed by some persons and was not respected by others, who were skilled in medical science, used coral among his medicines, and because I was of the opinion that coral could not benefit the body of man at all, I put some of the finest red coral that one might see between note-paper and crushed it to powder with a hammer on a little anvil, and put that powder in a clean glass. I poured clean rain-water thereon until the coral parts lay under water, upon which I heated the water with the coral to such a point that it boiled for about a minute. I put a small amount of this water, after it had stood for some time and had grown cold, in four different places on the cleanest glasses one could imagine, with the intention that the water should evaporate for the greater part or altogether, in order that I might thus see whether some salt particles would dissolve in the water. For if no salt particles from the coral should dissolve in the water, how could coral have any influence on our body in respect to our health?

[4] See Letter 261 of 29 December 1705, *Collected Letters*, vol. 15, p. 271, with fig. 4 as Fig. C on Plate XXII.

Na dat het water ten meerendeel, en ook geheel was weg gewasemt, beschoude ik het selvige, en ik en konde in het selve niet noterens waardig ontdekken, want als ik suijver regen water mede hadde laten weg wasemen, most ik oordeelen, dat tussen het water daar de verbrijselde Coraal deelen in gekookt was, ende het regen water, geen ander onderscheijt was, als dat de deelen die men in regen water vint, wat meerder waren, int water daar de Coraal in gekookt was.

Ook beschoude ik het water veel maal, met het bloote oog, daar de gekookte Coraal op de gront lag, tot soo lang, dat het water bijna was weg gewasemt, en ik konde geen de minste zout deelen gewaar werden, en daar bij bleef het water seer klaar, kort om het menigvuldig vast zout[96], waar uijt voor het grootste gedeelte het Coraal bestaat, en konnen[97] int lighaam stel ik vast[75], niet ontdaan werden, als alleen door scharpe zouten, ofte het Vuijr, ende dit zijn soo vaste souten, dat die niet alleen int water stremme[98], ende dus beelt ik mij ook in[99], dat het een on nutte saak inde geneeskunde is, en wie weet of die geene die de Coraal hoog op heffen[100], oijt deselve wel ten proeve hebben gestelt, ende over sulks hare genesinge, uijt ongemene dingen den Gemenen Man zoeken in te boesemen[101], om daar door een aansien te bekomen, ende de Werelt te bedriegen, gelijk men al te veel gewaar werd.

Ik hebbe ook twee soorten van Witte Coraal ondersogt, ende daar van mede aanteekeninge van[102] gehouden. afbreekende blijve[103]

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[96] *vast zout*, onoplosbaar zout.
[97] *konnen*, lees: kan.
[98] *stremme*, vast zijn, onopgelost blijven. Hierachter denke men: maar ook in andere vloeistoffen.
[99] *dus ... in*, daarom denk ik ook.
[100] *hoog op heffen*, met veel lof spreken over.
[101] *over ... boesemen*, daardoor de gewone man de indruk geven, dat zij genezing brengen met ongewone (bijzondere) middelen.
[102] Het tweede *van* is overtollig.
[103] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 276 van 29 juni 1708, in dit deel.

After the water had evaporated for the greater part or altogether I observed it and could not discover anything noteworthy in it, for when I had also caused clean rain-water to evaporate, I was bound to think that there was no other difference between the water in which the crushed coral parts had been boiled and the rain-water except that there were somewhat more particles found in rain-water than in the water in which the coral had been boiled.

I also observed the water on the bottom of which the coral lay many times with the naked eye until the water had almost wholly evaporated, and I could not detect any salt particles at all, while the water remained very clear. Briefly, the large amount of solid salt of which the coral consists for the greater part cannot, I firmly believe be dissolved in the body, except by sharp salts or the fire, and these are such solid salts that they not only crystallize in water. I therefore think that this is an unprofitable matter in medical science. And who knows but those who highly praise coral have ever put this to the test, and therefore seek to convince the common man that they cure them with uncommon things, in order thus to gain a reputation, while cheating the world, which is found to occur all too often.

I also examined two kinds of white coral and also made notes about this. I would now conclude, and remain[8],

Very Noble Sirs,

Your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[8] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 276 of 29 June 1708, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2071, Early Letters L.4.20; 6 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 318 (november en december 1708), blz. 210-214. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 140. – Nederlands excerpt.

DOBELL, C., *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals". Being some Account of the Father of Protozoology and Bacteriology and his Multifarious Discoveries in Those Disciplines* (Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1932), blz. 254-255. – Vertaling van de alinea's over mondbacteriën.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over het beslag op L.'s tong tijdens koortsaanvallen.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2072, Early Letters L.4.21; 6 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 27 oktober 1708 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 150). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 276 29 JUNE 1708

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2071, Early Letters L.4.20; 6 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 318 (November and December 1708), pp. 210-214. – Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 140. – Dutch excerpt.

DOBELL, C., *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals". Being some Account of the Father of Protozoology and Bacteriology and his Multifarious Discoveries in Those Disciplines* (Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1932), pp. 254-255. – Translation of the paragraphs on mouth bacteria.

SUMMARY:

Observations on the fur from L.'s own tongue during attacks of fever.

REMARKS:

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2072, Early Letters L.4.21; 6 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 27 October 1708 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 150). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft desen 29[e] junij 1708

Aande Hoog Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Sedert mijne geringe waarneminge, ontrent de stoffe die de koorsige[2] op de Tonge sit, als mede vande verhevene deelen, die op de Tongen van Ossen koeijen[a] en Verkens sit, die ik hare Hoog Edele Heeren hebbe toe gesonden[3], en waar van ik met verlangen te gemoet hebbe gesien, hoe mijne geseijde waarneminge, Hare Hoog Edele Heeren, hadde bevallen: ende die[4] niet bekomen hebbende, neme ik egter[5] de vrijmoedigheijt, dese mijne volgende waarneminge, ende aan teekeninge, Hare Hoog Edele Heeren te laten toe komen.

Tongbeslag.

Int laast van de Maant April 1708, wierde ik weder aangetast van een hevige koors, die mij vier dagen, en ijder nagt met een verheffinge[6] bij bleef, en alsoo[7] mijn Tonge weder beset was met een dikke wit agtige stoffe, soo nam ik door een penne mesje, ende ook door een silvere tonge schrapper, veel maal de geseijde witagtige stoffe, die seer vast aan de deeltjens vande Tonge scheenen[8] vereenigt te sijn, af, ende deselve veel malen door het Vergroot-glas beschouwende, konde ik niet anders ontdekken, als ik met mijne voor gaande ontdekkinge hebbe geseijt; Uijt gesondert, dat ik doen soo veel taksgewijse deeltiens[9] niet en konde ontdekken, of dat nu afhangende is, dat[10] de voor gaande koorsen heviger sijn geweest, dat hebbe ik wel in gedagten genomen[11].

Ik hebbe tot twee malen, de geseijde stoffe van mijn Tonge genomen, ende deselve in een schoon indiaanse Coffe Copje[12] gedaan, ende daar op kookent regenwater gegooten, ende ook wel een half ure met het water laten kooken, met die insigte, dat de lijmagtige stoffe, waar door de deeltjens, die als aan den anderen waren klevende[13], door sulk doen, van een te scheijden, op dat ik des te beter, de deelen soude konnen beschouwen.

---

[a] In het hs. staat *Ossen* boven *koeijen* geschreven, het eerste iets boven, het tweede iets onder de regel.

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 275 van december 1707/begin 1708, in dit deel.

[2] *de koorsige*, bij mensen (zieken) die koorts hebben.

[3] L. verwijst hier naar Brief 272 van 18 oktober 1707, en Brief 274 van 6 december 1707, beide in dit deel.

[4] *die*, nl. een antwoord op de brief.

[5] *egter*, toch.

[6] *verheffinge*, verhoging.

[7] *alsoo*, aangezien.

[8] *scheenen*, lees: scheen.

[9] *deeltiens*, deeltjes. De verkleiningsuitgang -(t)ien is een variant van -(t)jen, die L. in de jaren 1680-1683 vaak toepaste; daarna slechts zelden, maar op het eind van zijn leven weer meer. Zie MENDELS, "Leeuwenhoek's taal", blz. 129.

[10] *afhangende is, dat*, veroorzaakt wordt doordat.

[11] *in gedagten genomen*, overwogen.

Zie de aant. 7 en 11 bij Brief 272 van 18 oktober 1707, in dit deel.

[12] *indiaanse Coffe Copje*, koffiekopje; *indiaanse* heeft betrekking op *Coffe* en is in dit verband een overbodige toevoeging. Het zou onjuist zijn te concluderen, dat men voor Indische koffie andere kopjes gebruikte dan voor bijv. Arabische.

[13] *met die insigte ... klevende*, met de bedoeling de deeltjens, die door een kleverige stof als het ware aan elkaar kleefden.

LETTER No. 276 29 JUNE 1708

Delft, the 29th of June 1708

To the Very Noble Sirs,

the Gentlemen of the Royal Society in London[1].

Since my modest observations about the substance which people who have a fever have on their tongue, as also about the protuberances on the tongues of oxen, cows, and pigs, which I sent to you[2], and with regard to which I have been looking forward to hearing how you had liked my said observations, and since I had not received any reply, I take the liberty to send you my following observations and notes.

Tongue fur.

In the latter part of the month of April 1708 I was again attacked by a violent fever, which stayed with me for four days and increased every night, and since my tongue was again covered with a thick, whitish substance, I took off many times, with a penknife and also with a silver tongue-scraper, the said whitish substance, which seemed to be very firmly attached to the particles of the tongue. And when I observed it several times through the magnifying glass, I could not discover anything else than I have said about my preceding discoveries except that I could not then discover so many branched particles; I wondered whether this is due to the fact that the previous fevers were more violent[3].

Twice I took the said substance from my tongue and put it in a clean coffee-cup; and I poured boiling rain-water thereon and caused it to boil for half an hour in the water, with a view to separating the glutinous substance, through which the particles adhered as it were to each other, in order that I might observe them all the better.

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 275 of December 1707/early 1708, in this volume.

[2] L. here refers to Letter 272 of 18 October 1707, and Letter 274 of 6 December 1707, both in this volume.

[3] See notes 2 and 4 on Letter 272 of 18 October 1707, in this volume.

En schoon de geseijde stoffe vande Tonge, was gekookt, en nader hant eenige dagen int water hadden gelegen, soo waren deselve int water leggende, wel van een gescheijden, ende als van de lijmagtige stoffe ontdaan, maar ijder deeltje was in sijn geheel gebleven. Onder de van een gescheijde deelen, sag ikker verscheijde, die een peer gelijke figuur hadde, dog sonder eenig deel, dat na een steel was gelijkende, waar van eenige aan het dunste eijnde, een kromme bogt hadde, andere waren kleijnder, en ook eenige rondagtig.

Terwijl[14] nu de geseijde deelen, van soo een vast, en aan een gebondenheijt[15] waren, dat ze met kooken, en omroeren int water, niet van een te scheijden waren, soo hebbe ik er[a] veele uijt het water genomen, ende deselve van een gescheijden, en soo ook gehandelt met de geseijde stoffe, die ik soo aanstonts[16] van mijn Tonge hadde genomen, en hoe menige waarneminge, die[17] ik eenige dagen na den anderen[18] was doende, door gaans[19] gesien, dat deselve ten deele was bestaande, uijt deeltjens, die ik de eene tijd, voor schobbetjens[20] vande opperste huijt aansag, en op een ander tijd, hebbe ik het mij weder ontgeven, om dat ze in mijn oog te kleijn waren, leggende vermengt, met een onbedenkelijke[21] menigte van kleijne rontagtige deeltjens, die mij soo groot voor quamen, als de bolletjens van ons bloet, die het bloet root maakt, ende dat deselve gedivideert waren ijder in ses deelen. En al hoe wel deselve geen roode Couluur verbeelden[22], soo nam ik egter[5] die kleijne deeltjens, voor gedivideerde Bloetdeeltjens aan[23].

---

[a] In het hs. alleen een boven de regel geschreven letter *r*

[14] *Terwijl*, aangezien.

[15] *van ... gebondenheijt*, zo vast aaneen gehecht waren. Er heeft samentrekking plaats gehad van *vast gebondenheijt* en *aan een gebondenheijt*.

[16] *soo aanstonts*, zo-even, zojuist.

[17] *die* is overtollig.

[18] *na, boven, aan, van, op den anderen*, na, boven, aan, van, op elkaar.

[19] *door gaans*, telkens.

[20] *schobbetjens*, schilfertjes.

[21] *onbedenkelijke*, ondenkbaar grote.

[22] *geen ... verbeelden*, geen rode kleur vertoonde.

[23] *nam* (...) *aan* (...) *voor*, beschouwde als.

Zie voor L.'s theorie over de opbouw van rode bloedlichaampjes Brief 214 [128] van 9 juli 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 146-150, en fig. XXIV en XXV op Plaat VI. Vgl. ook SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2 blz. 354-357; IDEM, *Measuring*, blz. 112-113.

And although the said substance from the tongue had been boiled and later had lain in the water for some days, in the water they had indeed been separated from each other and divested as it were of the glutinous substance, but each particle had remained a whole. Among the separated particles I saw several which had the shape of a pear, but without any part resembling a stalk; some of these particles were curved at the thinnest end, others were smaller, and a few were roundish.

Since the said particles were so firmly attached to each other that they could not be separated by boiling and stirring in the water, I took many of them out of the water and separated them, and I proceeded in the same way with the said substance which I had taken from my tongue shortly before. And, however many observations I made for some consecutive days, I saw each time that it consisted partly of particles, which at one time I took to be scales of the epidermis, but another time I changed my mind again, because in my opinion they were too small and lay mixed with an inconceivably number of small roundish particles, which appeared to me to have the size of the globules of our blood which make the blood red, and each of which was divided into six parts. And although they did not show a red colour, still I assumed that these small particles were divided blood particles[4].

---

[4] See for L.'s theory of the structure of erythrocytes Letter 214 [128] of 9 July 1700, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 147-151, and figs XXIV and XXV on Plate VI. Cf. also SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol.2, pp. 354-357; IDEM, *Measuring*, pp. 112-113.

Wanneer ik nu met de grootste opmerkinge, die deelen, die ik na mijn beste vermogen, van een hadde gedivideert, beschoude, door een seer scharp siende Vergroot-glas, sag ik leggen, ende ook door de vogt drijven, een onbedenkelijke groote menigte van lange deeltjens, die seer helder waren, en van uijt nemende dunte, waar van den eenen, boven den anderen[18], in lengte uijt staaken, waar van de langste, met de lengte van een afgeraseert hair, die in agt á tien dagen niet geraseert was, over een quam, alleen met dit onderscheijt, dat eenige krom geboogen waren.

Dat ik nu in mijne waar neminge, die ik voor desen hebbe gedaan, de geseijde lange deeltjens niet en hebbe waar genomen, beelt ik mij in[24], is veroorsaakt, dat ik geen genoegsame opmerkinge dier tijd hebbe gedaan[25], want als ik nu een weijnige van de stoffe vande Tonge in mijn voorgaande siekte, die ik nog op een glas hadde leggen, opnieuw beschoude, oordeelde ik, dat die stoffe mede bestont, voor een groot gedeelte, uijt dunne lange deeltjens.

Ik beelde mij ook in, dat ik veele vande lange deeltjens, in het van een scheijden, hadde ontstukken gebrooken.

Ik hebbe mij ook wel ingebeelt, of niet dese lange deeltjens die stoffe was[26], voortkomende uijt het bloet, die wij de Weij van het Bloet noemen, dog dit soo sijnde, hoe is het voor ons te begrijpen, dat soo danige stoffe, een half ure lang, het kookende water kan weder staan, ende dan nog eenige dagen int water blijven, sonder ontdaan[27] te werden.

Eenige souden sig wel in beelden[28], dat de geseijde seer heldere deeltjens, waren af hangende[29], van eenige Medicine, die ik hadde gebruijkt, maar men moet weten, dat ik geen de minste Medicine hebbe in genomen, en hebbe inde dagen vande koors niet gebruijkt, als een weijnig Candeel[30], ofte een weijnig kalfs-nat[31] met seer weijnig broot daar in.

---

[24] *beelt ik mij in*, meen ik, denk ik.

[25] *dat ... gedaan*, doordat ik niet nauwkeurig genoeg gekeken heb.

[26] *was*, lees: waren.

[27] *ontdaan*, ontbonden, opgelost.

[28] *Eenige ... beelden*, Sommigen zullen wel denken.

[29] *waren af hangende*, het resultaat, het gevolg waren.

[30] *Candeel*, warme drank van wijn, bier of melk, met eieren en suiker, en gekruid met kaneel. L. schreef eerder over kandeel in Brief 134 [80] van 2 maart 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 20.

[31] *kalfs-nat*, kalfsbouillon.

Now when I observed with the greatest attention, through a very sharp magnifying glass, those parts which I had divided as well as I could from each other, I saw lying, and also floating through the moisture, an inconceivable number of long particles, which were very bright and extremely thin; some of them were longer than the others, the longest of them corresponding to the length of a razed hair which had not been shaved off for eight to ten days, with the only difference that some of them were bent.

I think that the cause why in the observations previously made by me I did not see the said long particles is that I did not look attentively enough at that time, for when I now observed again a little of the substance from the tongue during my former illness, which substance still lay on a glass, I judged that it also consisted largely of thin, long particles.

I also thought that I had broken many of the long particles to pieces in separating them.

I also considered whether these long particles might not be the substance coming from the blood which we call the whey of the blood; but if this is so, how can we understand that such a substance can withstand the boiling water for half an hour and then still remain in the water for some days without being dissolved?

Some people might think that the said very bright particles were the result of some medicine I had used, but one should know that I had not taken any medicine at all, and during the days of the fever I only used some caudle[5], or a little veal-broth with very little bread in it.

[5] See for an earlier mention of caudle Letter 134 [80] of 2 March 1694, *Collected Letters*, vol. 10, p. 21

Als wij nu sien, dat de stoffe, die wij vande Tonge van een ongesont lighaam nemen, niet aan den anderen[18] sijn vereenigt, dan door een lijmagtige stoffe, die als in ons Mont eijgen is[32], ende dat door kookent water, de geseijde lijmagtige stoffe, met het kookende water als ontdaan werd, ende dat de deelen die uijt de Tonge gestooten werden, gesepareert van den anderen[18] int water blijven leggen, ende dat[33] veel dagen, na dat wij deselve, al was het maar een sant groote[34] van een scheijden[35], soo souden wij wel oordeelen, dat bij na de gantse stoffe niet en bestont als uijt lange dunne deeltjens[36], die ik mij in beelde[24], dat lang hadden geweest, ende door het scheijden vande selve, aan soo veel korte deeltjens ware verbrijselt, als ik die quam te sien; en dit soo sijnde, soo hebben wij niet te twijfelen, of de geseijde stoffe is een Uijt stootsel van de Tonge, ende niet een opwaseminge[37] ofte te samen stremminge[38] uijt de ingewanden.

Koorts. Ik hadde ook in die dagen vande koors, een seer swaren hoest, soo dat ik te meer malen in gedagten nam, dat met het gewelt[39] dat ik gebruijkte, wel bloet aderen inde longe soude barsten.

Fluimen. De fluijmen, die ik met groot gewelt op bragt, spuijde[40] ik in een schoon tinne pottje, waar in seer na[41] een vinger breete hoog schoon water was, en alsoo ik op de gront sag drijven, een langagtig deeltje vande dikte als een spelt, ende niet wel soo lang[42], soo nam ik dat deeltje uijt het water, en ik bragt het voor het Vergroot glas, ende oordeelde dat het gestremt bloet was, hoe wel het geen roode Couluur hadde, want ik sag de globule soo naakt[43], als men die int bloet sien kan, ende men soude int eerst wel geoordeelt hebben, dat het een bloet ader met sijn takken was, maar met nader op merkinge[44], sag ik, dat de verbeelde[45] takken, alleen veroorsaakt wierden, om dat eenige globule bloet, in der selver lengte wat dikker op den anderen[18] lagen.

---

[32] *die ... is*, die om zo te zeggen in onze mond thuishoort.

[33] *ende dat*, en wel.

[34] Een *sant groote* is 0,064 mm^3.

[35] *scheijden*, lees: hebben gescheiden.

[36] *niet ... deeltjens*, uit niets anders bestonden dan uit lange dunne deeltjes. Het woord *lange* is hier niet op zijn plaats, want L. zegt in het vervolg van de zin, dat de deeltjes wel lang geweest zijn, maar in korte stukjes zijn gebroken.

[37] *opwaseminge*, condensatie, neerslag van vluchtige stoffen.

[38] *te samen stremminge*, aaneenkleving van stoffen.

[39] *gewelt*, krachtsinspanning.

[40] *spuijde*, afwijkende verledentijdsvorm van *spuwen*.

[41] *seer na*, ongeveer.

[42] *en ... lang*, maar helemaal niet zo lang.

[43] *soo naakt*, even duidelijk.

[44] *met nader op merkinge*, bij nauwkeuriger toezien.

[45] *verbeelde*, vermeende.

If we now see that the substance we take from the tongue of a diseased body is only united by a glutinous substance that belongs in our mouth, and that by boiling water the said glutinous substance is as it were dissolved in the boiling water and the particles expelled from the tongue remain in the water, separated from each other, and this for many days after we had separated them into particles only the size of a grain of sand[6], we should judge that almost the whole of the substance consisted of nothing but long, thin particles, which I thought had been long and by their separation had been crushed to so many short particles as I came to see. And this being so, we cannot doubt but the said substance has been expelled from the tongue and has not been evaporated or coagulated from the intestines.

Fever.

In those days of my fever I also had a very bad cough, so that I often thought that, by the exertion I used, blood vessels in the lungs might burst.

Phlegms.

I spat the phlegms, which I coughed up with great violence, into a small, clean pewter pot, in which there was about one finger's breadth of clean water. And since I saw floating on the bottom a longish particle of about the thickness of a pin, but not quite so long, I took that particle out of the water and put it before the magnifying glass, and I judged it to be coagulated blood, although it did not have a red colour, for I saw the globules as clearly as one can see them in the blood. And one would at first have judged that it was a blood vessel with its branches, but when I observed it more attentively, I saw that the supposed branches were only caused by some globules of blood lying in their length somewhat more thickly upon each other.

---

[6] A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

Zouten.

Vorders sag ik seer na aan de gront[46], eenige bruijne wolkagtige deeltjens drijven, waar van ik ook eenige uijt het water nam, ende voor het Vergroot-glas brengende, waren het in mijn Oog meest Bloet bolletjens.

Als nu de stoffe die ik van mijn Tonge genomen hadde ontrent veertien dagen in het water waar in deselve gekookt waren hadde gelegen, ende sag[47], dat het water seer na[48] was weg gewasemt, goot ik weder een weijnig regenwater, dat eenige dagen, in een schoon flesje, op mijn Comptoir[49] hadde gestaan, bij het geseijde gekookte water, ende vijf ofte ses dagen daar na, bragt ik een dunne glase Tuba, met sijn eene open eijnde, schielijk op de gront van het posteleijne[50] kopje, daar de meeste deeltjens, die vande Tonge gekomen waren, over hoop lagen[51], met die gedagten, dat met het in komen van het water inde Tuba, eenige weijnige deeltjens vande Tonge mede opwaarts, inde glase Tuba soude gevoert werden, ende dat ik dus[52] op nieuw, weder de deelen vande Tonge soude mogen[53] beschouwen, in welk doen ik sag, een onbegrijpelijk getal van uijt nemende kleijne Diertjens, ende dat van verscheijde soorten, maar verre het grootste getal, was van een ende deselve groote, ende dat soo kleijn dat ze niet als met groote opmerkinge, door een seer goet Vergroot glas konde bekent[54] worden, en welke diertiens[9] haar meest waren onthoudende[55], daar de geseijde stoffe vande Tonge lag, en nam in gedagten, of de geseijde diertjens, niet wel haar voetsel vande deeltjens vande Tonge waren halende, en als die diertjens, ontrent twee uren, inde glase Tuba hadde geweest, vernam[56] ik datter al veele doot waren[57].

Ik hebbe ook de Verhemelte vande Monde, soo van Ossen als Verkens beschout, ende daar van aanteekeninge gehouden, kan ik Hare Hoog Edele Heeren dienst doen, met deselve over te senden[58], ik sal sulks gaarne doen, ende onder des blijven[59].

Hare Hoog Edele Heere

Onderdanigste Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[46] *seer na aan de gront*, dichtbij de bodem.
[47] *ende sag*, en (toen) ik zag.
[48] *seer na*, vrijwel.
[49] *Comptoir*, werkvertrek.
Zie voor de inrichting van zo'n *comptoir* aant. 38, 39 en 44 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.
[50] *posteleijne*, zeventiende-eeuwse bijvorm van porseleinen.
[51] *over hoop*, ordeloos op en over elkaar.
[52] *dus*, zo, op die manier.
[53] *mogen*, kunnen.
[54] *bekent*, gezien, ontdekt.
[55] *haar ... onthoudende*, zich meestal ophielden.
[56] *vernam*, zag.
[57] Volgens DOBELL zijn de hier waargenomen organismen rotting veroorzakende bacteriën, die normaal niet in de mond thuishoren (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 253-255). Dit zijn tevens L.'s laatste waarnemingen aan mondbacteriën.
[58] L. schreef over het gehemelte van een koe in Brief 278 van 9 oktober 1708, in dit deel.
[59] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 277 van 28 augustus 1708, in dit deel.

Further I saw floating very close to the bottom some dark cloudy particles, some of which I also took out of the water, and when I put them before the magnifying glass, they appeared to me to be mostly blood globules. *Salts.*

Now after the substance I had taken from my tongue had lain for about a fortnight in the water in which it had been boiled, and I saw that the water had evaporated almost wholly, I again poured on the said boiled water a little rain-water which had stood in my study[7] in a clean bottle for some days. And five or six days later I quickly put a thin glass tube with its one open end on the bottom of the porcelain cup in which most of the particles that had come from the tongue lay in a disorderly way on and across each other, because I thought that when the water entered the tube, a few of the particles from the tongue would also be conveyed upwards into the glass tube, and I should thus be able to see the particles from the tongue again. And when I did so I saw an inconceivable number of extremely small animalcules, and those of different kinds. But by far the greater number of them were of one and the same size, but so small that they could only be detected when looking very attentively through a very good magnifying glass. Most of these animalcules were to be found where the said substance from the tongue lay, and I considered whether the said animalcules might not receive their nourishment from the particles from the tongue. And when these animalcules had been in the glass tube for about two hours, I saw that many of them were already dead[8].

I also observed the palate of the mouth of oxen as well as pigs and made notes about this. If I can be of service to you by sending them to you[9], I shall be pleased to do so. And meanwhile I remain[10],

Very Noble Sirs,

Your most obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[7] See for the layout of L.'s *study* notes 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

[8] According to DOBELL the observed organisms are putrefying bacteria not proper to the human mouth (DOBELL, *"Little Animals"*, pp. 253-255). These observations are L.'s last on bacteria from the mouth.

[9] L. wrote on the palate of a cow in Letter 278 of 9 October 1708, in this volume.

[10] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 277 of 28 August 1708, in this volume.

BRIEF No. 277 28 AUGUSTUS 1708

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2073, Early Letters L.4.22; 8 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 319 (januari en februari 1709), blz. 250-257, 4 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. *Fig. XXVII-XXX.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 140. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de werking van het hart van een paling en de kleppen in de aderen in de staart van een paling. Waarnemingen over eigen polsslag. Experiment aangaande de hartslag van een paling. Over de hartslag in een levende snoek.

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2074, Early Letters L.4.23; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 27 oktober 1708 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 151). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 277 28 AUGUST 1708

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2073, Early Letters L.4.22; 8 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 319 (January and February 1709), pp. 250-257, 4 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs XXVII-XXX.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 140. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the operation of the heart of an eel and the valves in the veins in the tail of an eel. Observations on L.'s own pulse. Experiment on the pulsation of the heart of an eel. On the pulsation of the heart of a living pike.

FIGURES:

The original drawings have been lost.

REMARKS:

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2074, Early Letters L.4.23; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 27 October 1708 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 151). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 28e Aug: 1708.

Aande Hoog Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Ik hebbe inde Missive, door ordre van Hare Hoog Edele Heeren, mij toe gesonden, gesien, dat mijne gesondene Brieven[1], met groote genoegen waren ontfangen, ende inde Vergaderinge, met groote attentie waren gelesen, dat mij lief was te verstaan.

Ik neme weder de vrijheijt, dese mijne aanteekeninge[a] ende waar neminge, Hare Hoog Edele Heeren te laten toe komen, met die verwagtinge, dat ze niet onaangenaam sullen sijn.

Hart.

Wanneer ik eenige tijd geleden, de Herten van verscheijde Vissen beschouwde, ende wel die vande groote Ael, en paling[2], soo nam ik vermaak[3], om deselve veel maal te besien, ende dat[4], om dat soo danigen Hert, wel vier uren lang in beweginge was, na dat het uijt de Vis was genomen, te meer, om datter soo een ordentelijke[5] beweginge wierde te weeg gebragt, want als het Bloet uijt het Hert wierde gestooten, soo en wierde het met die vaardigheijt[6], niet gebragt inde groote Arterie, want die soude met die vaardigheijt, de menigte van Bloet, niet konnen als over nemen, ende dus wierde het Bloet, uijt het Hert komende, gestort in een wit peers gewijse lighaamtje[7], dat men wel voor een blaasje soude aan sien, en welkers eene opening vereenigt was, aan de groote Arterie, ende de andere opening, was vereenigt aan het Hert, en al waar een klap-vlies is[8], om dat wanneer het Bloet[9], in dit peers gewijse deel is in gestort, niet weder in het Hert, soude konnen te rugge loopen, en wanneer men dit peers gewijse deel, over dwars quam te door snijden, bevond men, dat het van binnen, met soo veel deeltjens was versien, dat het voor een groot gedeelte, de holligheijt was[10] vullende, ende welke in wendige deeltjens, stelde ik vast[11], gemaakt sijn, om wanneer het Bloet in het selve gestort wert sig uijt te rekken, ende aan stonts weder in te krimpen, om soo doende, het Bloet inde Arterie te storten.

Ductus arteriosus.

[a] hs: aantekinge

[1] L. doelt hier op Brief 275 van december 1707/begin 1708 en zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 276 van 29 juni 1708, beide in dit deel.

[2] *Ael* en *paling* zijn twee benamingen voor één soort vis, *Anguilla anguilla* (L). In het algemeen wordt de naam *aal* gebruikt voor de niet volgroeide dieren, maar dit is plaatselijk verschillend. Paling is groter, spitser van kop, donkerder van kleur, maar lichter aan de buik. Onder *groote Ael* zal L. dus ongeveer hetzelfde verstaan als onder paling van gemiddelde grootte.

[3] *soo nam ik vermaak*, toen had ik er plezier in.

[4] *ende dat*, en wel.

[5] *ordentelijke*, gelijkmatige.

[6] *met die vaardigheijt*, met die(zelfde) snelheid.

[7] Het *peers gewijse lichaamtje* is de ductus arteriosus, dat is de aanzet van de ventrale aorta, welke het bloed naar de kieuwen voert. Deze ductus fungeert als een expansievat, dat de sterke drukschommelingen ten gevolge van de contractie van het hart compenseert, zodat een gelijkmatige bloedstroom naar de kieuwen gaat. [Dub.]

[8] *en al waar ... is*, waar een aderklep is. Het woord *en* is overtollig; het wordt soms gebruikt ter inleiding van een bijvoeglijke bijzin.

[9] *om ... Bloet*, opdat het bloed, als het.

[10] *dat het* (...) *was*, lees: dat die (...) waren.

[11] *stelde ik vast*, meende ik stellig.

Delft in Holland, the 28th of August 1708.

To the Very Noble Sirs,

The Gentlemen of the Royal Society in London.

In the missive sent to me by order of you, Very Noble Sirs, I saw that the letters I sent you[1] had been received with great pleasure and had been read with great attention in the meetings, which I was glad to hear.

I again take the liberty to send you these my notes and observations, in the expectation that they will not displease you.

Heart.

When some time ago I observed the hearts of different fishes, to wit those of the big eel, I was diverted by looking at it many times to wit because that heart was moving for at least four hours after it had been taken from the fish, the more so because such a uniform movement was brought about therein, for when the blood was thrust out of the heart, it was not introduced with the same speed into the big artery, for the latter would not be able to absorb the large amount of blood with the same speed. And consequently the blood, coming from the heart, was poured into a small white pear-shaped body[2], which one might take to be a small vesicle and whose one opening was connected with the big artery, while the other opening was connected with the heart, where there is a valve, in order that, when the blood has been poured into this pear-shaped part, it could not flow back into the heart. And when one cut this pear-shaped part across, one found that on the inside it was provided with so many particles that they filled the cavity for the greater part. And I firmly believed that these internal particles have been made in order that, when the blood is poured into them, they may expand and forthwith contract again, so as to pour the blood into the artery.

Ductus arteriosus.

---

[1] L. here refers to Letter 275 of December 1707/early 1708, and his previous letter to the Royal Society, Letter 276 of 29 June 1708, both in this volume.

[2] The *pear-shaped body* is the ductus arteriosus, i.e. the first part of the ventral aorta that carries the blood to the gills. The ductus functions as an 'expansion reservoir' to even out the fluctuations of the blood pressure resulting from the contraction of the heart. [Dub.]

Wanneer nu dit Bloet, met ijder voort stootinge uijt het Hert, int geseijde peers gewijse lighaam quam, soo wierde dit geseijde inde ronte seer uijt gespannen, en op die punct des tijts[12] krompen de uijt gerekte deelen van het selve weder in, om aldus ordentelijk, en sonder intermissie het Bloet inde Arterie voort te stooten, want soo dit peers gewijse deel, niet aan[13] het Hert was geplaast, soo soude het Bloet niet bequamelijk[14] inde Arterie konnen gevoert werden, om dat de Arterie, soo niet en soude konnen uijt setten, en daar soude na mijn oordeel, met ijder voort stootinge, van het Bloet uijt het Hert een stil stant, voor een punct des tijts inde Arterien wesen, daar[15] nu het Bloet met een sedige[16], ende door gaande loop, is voortloopende, hoe wel[17] met ijder uijt stootinge, van het Bloet uijt het Hert, wel eenigsints soude konnen verhaasten, dog soo niet beelt ik mij in, dat men die niet kan gewaar, ofte gevoelt werden[18].

Gelijk nu, dit geduijrig voort[a] stooten van het Bloet, inde Arterie, sonder punct des tijts stilstant, soo beelt ik mij in, gaat het soo ordentelijk toe in[19] het voort stooten van het Bloet, uijt het Hert, inde Arterien der Dieren[20], te meer om dat wij doorgaans[21] gewaar werden, dat de Heere Maker van het Geheel Al, desselfs Uijtwerkinge[22], inde groote bewegende schepsels, op een ende deselve wijse te weeg brengt[23], schoon de Herten, van een geheel andere maaksels sijn, als die vande Vissen.

---

[a] hs: voor

[12] *op ... tijts*, op dat tijdstip.

[13] *aan*, dichtbij.

[14] *bequamelijk*, gemakkelijk, rustig voorstromend.

[15] *daar*, terwijl.

[16] *sedige*, rustige.

[17] Na *hoe wel* is het onderwerp, te weten een herhaling van of verwijzing naar het woord *loop*, vergeten. Men leze: hoewel deze voortstroming.

[18] *dog ... werden*, maar niet zodanig, denk ik, dat men die gewaarworden kan of dat die gevoeld kan worden.

[19] *Gelijk nu ... in*, even regelmatig nu als bij deze voortdurende voortstuwing van het bloed in de arterie zonder dat dit een ogenblik stilstaat, gaat het, naar ik meen, toe bij.

[20] *Dieren*, zoogdieren.

[21] *doorgaans*, telkens.

[22] *desselfs Uijtwerkinge*, de wijze waarop dit, nl. het hart, functioneert. *Desselfs* zou ook naar *het voort stooten van het Bloet* kunnen verwijzen, maar het slot van de zin maakt dit minder waarschijnlijk.

[23] *te weeg brengt*, regelt, bewerkstelligt.

Now when this blood entered the said pear-shaped body, each time it was thrust from the heart, the said body greatly expanded along the circumference and at that moment its expanded parts contracted again in order thus to thrust the blood uniformly and without interruption into the artery. For if this pear-shaped part was not placed close to the heart, the blood could not be introduced readily into the artery, because the artery could not expand in this way, and in my opinion with each thrust of the blood from the heart there would be a moment's stagnation in the arteries, while now the blood flows on quietly and continually, although with every thrust of the blood from the heart this flow might be accelerated somewhat, but not to such an extent, I think, that one can become aware of it or it can be felt.

Now just as this continual thrust of the blood in the artery, without a moment's stagnation, I think it also happens as regularly with the thrust of the blood from the heart into the arteries of animals, the more so because again and again we become aware that the Lord Creator of the Universe brings about its functioning in the large moving creatures in one and the same way, although their hearts are of a quite different structure from those of the fishes.

Bloedsomloop.

Ik hebbe voor desen[24], Hare Hoog Edele Heeren, laten toe komen mijne ontdekkinge, hier in bestaande, dat het Bloet komende uijt veele kleijne vaatjens, uijt de staart van een Ael, in een grooter Bloet-vat vereenigen, en het Bloet storten[25], ende dat[4] daar de Vis-graat sijn begin neemt, alwaar het Bloet door een klap-vlies is vallende, dat[26] ik niet alleen voor mijn selven, veel malen hebbe beschout, maar ik hebbe het ook, aan verscheijde opmerkende[27] Heeren laten sien, die het met de grootste verwonderinge en vermaak[28] beschoude, ja niet alleen dat de Bloet ader bewogen wierde, daar het klap-vliesje is, maar de deelen ontrent het Bloet-vat, tot ontrent de breete van vier á. vijf hair-breeten[29], wierde mede bewogen, en waar uijt dan bleek, datter als voor een punct des tijts[30], met ijder instortinge van het Bloet int Hert, bij het klap-vlies, het Bloet, als stil stont, ende dat[31] dit Bloet, door het klap-vlies vallende, quam met groote veerdigheijt[32], ende was in sijn uijtstortinge uijt het klap-vlies dikst[33], ende liep wat dunder ofte peers gewijse toe, en welke uijt gestorte Bloet, waar mede de Ader niet volkome gevolt was; maar voor een kleijne spatie als ledig was, en als toe nijpende[34], het welke wij voor een korte spatie konde vervolgen[35]: ende de Ader verder na speurende, sagen wij een seedige[16] voortloop van het Bloet inde selve Ader[36].

---

[24] L. schreef eerder over de bloedsomloop bij de paling in Brief 113 [66] van 12 januari 1689, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 68-80, in de staart- en borstvin; Brief 141 [86] van 10 april 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 176-178; Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 308-310 en Brief 195 [112] van 20 september 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 240-248. De laatste drie brieven gaan over de circulatie in de staartvin. Vgl. ook Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, *idem*, Dl. 14, blz. 6-8. Voor het waarnemen hiervan had L. een speciaal samenstel van een glazen buis en een microscoop vervaardigd, de aalkijker. Zie voor een beschrijving van de bouw daarvan Brief 113 [66] van 12 januari 1689, *idem*, Dl. 8, blz. 80-92, met fig. XII-XXIII en afb. 2 en 3 op Plaat III-V.

[25] *dat het Bloet ... storten*, dit verwarde zinsstuk moet vermoedelijk gelezen worden als: dat het bloed uit de staart van de aal in veel kleine vaatjes komt, die zich in een groter bloedvat verenigen en het bloed daarin storten. Zie verder aant. 46.

[26] *dat*, hetgeen, nl. het beschreven proces.

[27] *opmerkende*, oplettende, aandachtig toekijkende.

[28] *verwonderinge en vermaak*, bewondering en genoegen, interesse.

[29] Een *hair-breete* is 60-80 μ.

Indien met *deelen ontrent het bloet-vat* de wand van de ader wordt bedoeld, dan bestaat deze wand uit een mengsel van bindweefselvezels (collageen en elastische vezels) en gladde spiervezels. Indien het gaat om weefsel buiten de wand van het bloedvat, moet men denken aan los bindweefsel. [Dub.]

[30] *als ... tijts*, als het ware gedurende een moment.

[31] *dat* is overtollig.

[32] *veerdigheijt*, snelheid.

[33] *ende was ... dikst*, en de bloedstroom was het dikst waar hij door de aderklep gestuwd was.

[34] *en welke ... toe nijpende*, en welk voortgestuwde bloed de ader niet geheel vulde, maar deze was over een kleine afstand om zo te zeggen leeg en trok zich als het ware samen.

[35] *vervolgen*, met het oog volgen.

[36] Het lijkt hier erop dat L. aan de venen en kleppen daarin een actieve rol toekent bij de voortstuwing van het bloed, terwijl het om een meer passieve rol gaat; zie ook aant. 46. [Dub.]

On an earlier occasion[3] I sent you my discovery, consisting in that the blood from the tail of an eel comes into many small vessels which unite in a larger blood-vessel and pour the blood into it, to wit where the fish-bone has its beginning, where the blood drops through a valve[4], which I myself not only observed many times, but I also showed it to several attentively looking gentlemen, who observed it with the greatest admiration and pleasure, nay, not only that the blood-vessel was set in motion where the valve is, but the parts around the blood-vessel, to the breadth of about four to five hair-breadths[5], were also set in motion. From this it then appeared that, as it were for a moment, with each pouring of the blood into the heart near the valve the blood stopped as it were, and this blood, dropping through the valve, entered with great speed and was thickest where it poured from the valve and tapered a little more thinly or in the form of a pear. And this poured-out blood did not fill the vein completely, but it was as it were empty for a small distance, and contracted as it were. We could follow this for a short distance, and when we investigated the vein further, we saw a quiet flow of the blood in the said vein[6].

Cirulation of the blood.

[3] L. wrote earlier on the blood circulation in the eel in Letter 113 [66] of 12 January 1689, *Collected Letters*, vol. 8, pp. 69-81, in the tail and pectoral fin; Letter 141 [86] of 10 April 1695, *idem*, vol. 10, pp. 177-179; Letter 169 [102] of 10 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 309-311, and Letter 195 [112] of 20 September 1698, *idem*, vol. 12, pp. 241-249. The latter three letters are about the circulation in the tail fin. Cf. also Letter 228 [140] of 2 August 1701, *idem*, vol. 14, pp. 7-9. For the observation of this L. had constructed a special combination of a glass tube and a microscope, the "aalkijker". For a description of its structure see Letter 113 [66] of 12 January 1689, *idem*, vol. 8, pp. 81-93, with figs XII-XXIII and ills 2 and 3 on Plate III-V.

[4] See note 7.

[5] A *hair-breath* is 60-80 μ.

[6] L. seems to assume that the veins and their valves have an active role in the propulsion of the blood; in fact they have a passive role, cf. note 7. [Dub.]

Uijt welke waarneminge, ik mij in beelde[37], dat het insgelijks met de zeedige voortstootinge van het Bloet uijt het Hert inde Mens, in het Bloet-vat, dat men een Arterie noemt, toe gaat, ende dus[38] geen beweginge, die wij een polsslag noemen, en[39] inde uijterste deelen van het lighaam kan gevoelt werden, maar dat de soo genaamde polsslagen, alleen af hangende sijn, daar[40] het Bloet, door de klap-vliesen, die inde Venae sijn, wert gestooten, sonder dat ik oijt, een voortstootinge van het Bloet in een Arterie hebbe vernomen, hoe menigmaal[41] de loop van het Bloet inde selve hebbe beschout, en gelijk[42] het Bloet, met het toe nijpe van het Hert, hoe wel schielijk, uijt het Hert wert gestooten, soo wert het egter[43] seedig inde Arterie gevoert, daar[15] nu het Bloet, wanneer het selve int Hert wert gestort, niet, seedig maar schielijk, uijt de Venae int Hert wert gebragt, met welke schielijke in stortinge van het Bloet int Hert, ik vast stel, dat het Bloet uijt de Venae, soo vaardig niet konnende volgen, met gewelt, als door de klap-vliesen wert gerukt[44], ende dat dese voort rukkinge, wij inde Venae gewaar werdende[45], voor een pols-slag, inde Arterien aan nemen[46].

---

[37] *Uijt ... in beelde*, op grond van deze waarneming meende (of: meen) ik.

[38] *ende dus*, en dat daardoor.

[39] *en* vormt samen met *geen* de ontkenning; het is het zg. ontkennend partikel, niet het nevenschikkend voegwoord. Het staat hier op een ongewone plaats in de zin.

[40] *alleen ... daar*, alleen dáár veroorzaakt worden, waar.

[41] *hoe menigmaal*, lees: hoe menigmaal ik.

[42] *gelijk*, terwijl.

[43] *egter*, toch.

[44] *met welke ... gerukt*: na *gebragt* leze men een puntkomma en vervolgens: ik neem stellig aan, dat het bloed uit de venae tegelijk met deze snelle instroming van het bloed in het hart, omdat het niet zo snel (*vaardig*) kan volgen, als het ware met kracht door de aderkleppen wordt gevoerd.

[45] *ende dat ... werdende*, en dat wij deze voortbeweging, als wij die in de venae waarnemen.

[46] *aan nemen*, aanzien.

L.'s goede waarnemingen leiden hier tot een onjuiste interpretatie. In de eerste plaats beschrijft hij kleppen in de aderen van vissen. Men heeft heel lang gedacht dat dergelijke kleppen bij vissen niet voorkomen, maar ze zijn recentelijk toch gevonden (WATERMAN, *Chordate structure*, 1971). In de tweede plaats, door de expansievat-functie van de bulbus arteriosus worden de drukschommelingen ten gevolge van de hartcontracties sterk afgevlakt. Een dergelijke bulbus komt bij zoogdieren niet voor; hier wordt deze rol door de grotere slagaderen vervuld, die daardoor dus 'kloppen'. Bovendien hebben vissen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld zoogdieren, een enkele bloedsomloop: het bloed gaat via de ventrale aorta naar de kieuwen, passeert hier een haarvatensysteem en komt dan in de dorsale aorta, via welke het naar de verschillende organen wordt gevoerd. Het haarvatensysteem van de kieuwen vormt een forse weerstand, waardoor de drukverschillen in de dorsale aorta verder worden afgevlakt; de bloeddruk bij vissen is laag vergeleken bij die van landdieren. Het is dus niet verwonderlijk dat L. de bloedstroom in de slagaderen als gelijkmatig (*seedig inde Arterie*) beschrijft. In de derde plaats heeft hij niet onderkend, dat de bloedstroom in de aderen (venae) grotendeels passief is. Daarvoor is het van belang de werking van het hart én zijn omgeving te begrijpen. Bij vissen ligt het hart in een hartzakje van stevig bindweefsel, dat stevig aan de omgeving is verbonden; de ruimte rond het hart is met vloeistof gevuld. Het hart bestaat uit vier afdelingen: de sinus venosus (veneuze knoop), waar de lichaamsaders in uitmonden; bloed uit de sinus gaat naar het atrium of de boezem, vandaar naar de ventrikel of hartkamer en vanhier naar de bulbus arteriosus. Als de sinus expandeert, zuigt deze het bloed uit de aders aan; contractie van de sinus brengt het bloed in het atrium en zo voort. De hartkamer is het sterkst gespierd; als deze contraheert, ontstaat binnen het hartzakje een onderdruk, waardoor atrium en sinus worden 'open' getrokken; op dit moment werkt het hart als zuigpomp, welke het bloed uit de aderen aanzuigt. De kleppen in de aderen voorkomen dat bij een nieuwe contractie van sinus en atrium het bloed in de aderen wordt terug gestuwd. L. moest waarschijnlijk het hartzakje openmaken, om de contracties waar te kunnen nemen; daarbij werd dus de werking van het hart ten dele te niet gedaan. [Dub.]

On the ground of this observation I think that the quiet propulsion of the blood from the heart in man, into the blood-vessel that is called an artery, takes place in the same way, so that no movement that we call a pulsation can be felt in the extreme parts of the body, but the so-called pulsations are merely produced where the blood is thrust through the valves which are in the veins, without my ever having learned of a propulsion of the blood in an artery, however frequently I have observed the movement of the blood therein. And while the blood when the heart is contracted is thrust, though quickly, from the heart, still it is quietly introduced into the artery, while the blood, when it is poured into the heart, is introduced not quietly, but quickly from the vein into the heart. When the blood is thus poured quickly into the heart, I firmly believe that the blood from the vein, because it cannot follow so quickly, is forced as it were through the valves, and that, when we become aware of this rushing in the vein, we assume that this is a pulsation in the arteries[7].

---

[7] L.'s correct observations here lead to an erroneous interpretation. To begin with L. described valves in the veins of fishes; for a long time it was assumed that no valves were present in the veins of fishes, but they were (re)discovered recently (Waterman, *Chordate structure*, 1971). In the second place, the ductus arteriosus evens out fluctuations in the blood pressure (see note 2). However, mammals don't have such a ductus and the arteries 'beat' in the same rhythm as the heart. Furthermore, fishes have a single circulatory system and blood from the heart passess through the capillaries in the gill before entering the dorsal aorta. These capillaries present significant resistance and help reduce the fluctuations of the blood pressure even more; blood pressure in fishes is lower than in mammals. So, it is understandable that L. describes the blood flow in the arteries (of fishes) as *quiet* (even). In the third place L. was not aware that the blood flow in the veins was caused by the activity of the heart. In fishes, the heart lies within a pericardium of tough connective tisue, filled with fluid. The heart consists of four compartments: the sinus venosus receiving blood from the large veins, the atrium, the ventricle and the ductus arteriosus. Propulsion of blood is caused by successive contractions of these compartments. The ventricle has a thick muscular wall; strong contraction of the ventricle causes a pressure dip in the pericardial cavity and this helps expand the sinus and atrium. By this process the blood is sucked into these compartments. The valves in the veins prevent the blood from flowing back in veins during the next contraction of sinus and atrium. Presumably L. had to open the pericardium to see the contractions of the heart, thus partly destroying the functioning of the heart. [Dub.]

Om mijn selven int verhaalde te voldoen[47], soo hebbe ik int deel[a] van mijn Narm[48], daar wij een beweginge gewaar werden, die wij een pols[49] noemen, veel maal beschout, ten tijde als het lighaam sonder beweginge, ende warm was, ende dat met naeuwkeurige op merkinge, ende geoordeelt, dat de beweginge, die ik inde Bloet ader sag, niet van het Hert na de Hand wierde gevoert, maar dat het uijt de[b] Hant, na de Narm, en bij gevolg[50], na het Hert wierde gevoert, waar uijt ik een besluijt maakte[51], dat gelijk[52] inde staart vande Ael geen klap-vliesen sijn, soo veel mij toe schijnt, ende dat veele Bloet-vaatjens, daar de graat begint, als vereenigen, ende een grooter Bloet vat uijt maaken, ende dat daar het eerste klap-vlies is; dat[53] insgelijks veele Bloet-vaaten uijt de Hant, bij de Narm vereenigen, ende dat aldaar het eerste klap-vlies is, daar[54] het Bloet met ijder in stortinge van het Bloet int Hert, door het klap-vlies valt, het welke wij een pols-slag noemen[55].

Ik hebbe verscheijde malen, een seer kleijne verheffinge, van een starker voortloop van het Bloet[56], inde seer kleijne Aderkens gesien, het welke ik nu vast stel, dat alleen af hangt, van[57] de schielijke beweginge, die het Bloet doet, door het klap-vlies stortende; ik weet ook wel dat bij ontsteltenisse, als anders[58], wij een beweginge int eijnde van onse vingers gewaar werden, even als of daar ook klap-vliesen waren, waar door het Bloet was stortende, dog dese beweginge, beelt ik mij in[59], hangt mede alleen af, van de schielijke beweginge, die het Bloet doet door het klap-vlies vallende[60], inde Narm bij de hand, dat[61] wij een pols-slag noemen, wert aan gedaan.

---

[a] hs: deel *ontbreekt* [b] hs: de *ontbreekt*

[47] *Om ... voldoen*, om mij over het bovenstaande meer zekerheid te verschaffen.

[48] *Narm*, arm. De toevoeging van de n- is een gevolg van het onjuist analyseren van verbindingen als *den arm*, *m'n arm*. Het omgekeerde vinden we in *adder*, waar de oorspronkelijke n- weggevallen is; vgl. Duits *Natter* uit Latijn *natera*.

[49] *pols*, polsslag.

[50] *bij gevolg*, vervolgens.

[51] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

[52] *gelijk*, evenals; het eerste lid van de vergelijking bevat drie, door middel van *ende dat* verbonden elementen.

[53] *dat* is overtollig; het leidt het tweede lid van de vergelijking in.

[54] *daar*, waar.

[55] Zoals in aant. 46 aangegeven, heeft het kloppen niets te maken met de afwezigheid van kleppen in de slagaders (arteries) en aanwezigheid ervan in aders. Door het ontbreken van een ductus arteriosus en een haarvatennet (in kieuwen) laten de contracties van het hart zich bij zoogdieren wel degelijk in de slagaders registreren. [Dub.]

[56] *een seer kleijne ... Bloet*, een zeer geringe versnelling van de voortstroming van het bloed. – Het woord *starker*, dat overtollig schijnt te zijn, kan door perseveratie van de gedachte aan de versnelling in de zin terecht gekomen zijn. Als we *van* zouden opvatten als 'door', zou *starker* niet overtollig zijn, maar dan zou de gehele woordgroep pleonastisch zijn.

[57] *af hangt, van*, veroorzaakt wordt door.

[58] *als anders*, zowel als in andere omstandigheden.

[59] *beelt ik mij in*, denk ik, meen ik.

[60] *die ... vallende*, die het bloed veroorzaakt, als het door de aderklep wordt gestuwd.

[61] *dat*, hetgeen. Na *noemen* leze men een punt; de woorden *wert aan gedaan* zijn overtollig.

In order to get more certainty about the above, I often observed the part of my arm where we become aware of a movement we call a pulsation, at the time the body did not move and was warm, and this with accurate attention and judged that the movement I saw in the blood-vein was not carried from the heart to the hand, but that it was carried from the hand to the arm, and consequently to the heart, from which I concluded that, as in the tail of the eel there are no valves, it seems to me, and that many small blood-vessels unite where the bone begins and form a larger blood-vessel, where the first valve is to be found; so likewise many blood-vessels from the hand unite near the arm and there the first valve is to be found, where with each pouring of the blood into the heart the blood drops through the valve, which we call a pulsation[8].

I have seen several times a very slight acceleration of the flow of the blood in the very small veins, which I now firmly believe is caused only by the quick movement of the blood when it rushes through the valve. I also know quite well that in case of alarm as well as other circumstances we become aware of a movement in the tips of the fingers, as if there were also valves there through which the blood was rushing, but I think that this movement is also caused only by the quick movement caused by the blood when it drops through the valve into the arm near the hand, which we call a pulsation.

---

[8] The pulsation has nothing to do with the presence of valves in veins and their absence in arteries. The heart of mammals does not have a ductus arteriosus and the blood does not pass through capillary vessels (gills) as in fish; as a consequence the beating of the heart can be felt in the big arteries. Cf. note 7. [Dub.]

Men seijt dat de Venae, door gaans met klap-vliesen sijn beset[62], dat ik niet kan aan nemen, want soo daar klap-vliesen inde Aderen waren, die wij met het bloote oog inde huijt, het sij op de Arm, ofte Hant, komen te sien, soo souden wij stel ik vast[11], het Bloet door de klap-vliesen, met het bloote oog sien vallen, ten anderen[63] souden wij, het Bloet inde Narm, ofte Hant, met de vinger inde Aderen, niet te rugge konnen strijken, gelijk wij door gaans doen[64], om datter geen klap-vliesen sijn.

Soo daar nu klap-vliesen inde Aderen waren, die inde huijt voor ons gesigt leggen[65], soo soude beelt ik mij in, veel ongemakken, daar uijt konnen ontstaan, want een slag, of stoot, komende voor een klap-vlies[66], soo soude het Bloet niet konnen te rugge wijken, ende dus een klap-vlies, ofte wel de Ader, ligt ontstukken barsten, daar nu geen klap-vliesen sijnde[67], het Bloet op, en neder waarts, inde Aderen kan wijken, gelijk wij ook waar nemen, dat de Aderen, die aan beijde de zijden, inde staart vinne loopen, niet en vereenigen in een grooter Venae, daar een klap-vlies is, tot soo verre wij de Venae hebben konnen na volgen[68].

Dese mijne waarneminge, dus verre op het papier gebragt hebbende, neem ik in gedagten, of ik niet wel eenige aanteekeningen, mogte gehouden hebben, van het geene ik ontrent het Hert van een Ael, ofte Paling, hadde waar genomen, en ik vinde onder eenige papieren dit (seer na) volgende[69].

Hart paling. Ik hebbe inde maant Septmb. 1706. het ingewant van een paling, wiens diameters dikte, seer na van een ende een halve duijm was[70], ende het Hert ontbloot hebbende, en konde ik niet bekennen, dat deel, dat het Bloet uijt de groote Venae ontfangt, om het selve int Hert te storten.

---

[62] *dat ... beset*, dat zich overal in de venae aderkleppen bevinden.

[63] *ten anderen*, ten tweede, voorts.

[64] *door gaans doen*, altijd kunnen doen. Een herhaling van *konnen* was hier beter geweest dan de vervanging van *konnen strijken* door *doen*.

L.'s redenering over de aan-, of afwezigheid van kleppen gaat niet op. Ten onrechte veronderstelt hij, dat hij dan ter plaatse de aderen zou moeten zien kloppen; als kleppen vooral dienen om terugstromen van bloed tegen te gaan, dan is dat echter niet van toepassing. Daarmee komt zijn tweede argument aan de orde: het bloed kan niet worden teruggemasseerd; dat is op zich een valide argument. Dit zou er inderdaad op kunnen wijzen, dat het aantal kleppen in de aderen, welke hij bekijkt, beperkt is. [Dub.]

[65] *inde ... leggen*, onder de huid te zien waren.

[66] *want ... klap-vlies*, want als een slag of stoot vóór een aderklep terecht zou komen, de ader zou treffen vóór een aderklep.

[67] *daar ... sijnde*, terwijl nu, aangezien er geen aderkleppen zijn.

[68] *na volgen*, met het oog de loop volgen van.

Afgezien van het gestelde in noot 64 is nog van belang, dat L. zich niet schijnt te realiseren dat zeker bij zoogdieren aderen sterk in volume kunnen variëren; deze variaties zijn van groot belang voor de regulatie van de bloeddruk. De aderen bevatten 60–70% van de hoeveelheid bloed. Het risico van barsten is daarmee beperkt. Overigens kan het bloed in een deel tussen kleppen wel degelijk onder externe invloed heen en weer gaan. [Dub.]

[69] *dit (seer na) volgende*, ongeveer het volgende.

[70] Na *was* ontbreekt het gezegdewerkwoord, waarschijnlijk *doorsogt*.

Een *duijm* is 2,61 cm.

Het gaat hier om de sinus venosus, welke bij de paling zeer klein en nauwelijks zichtbaar is. [Dub.]

It is said that there are valves everywhere in the veins, which I cannot assume to be true, for if there were valves in the veins which we see with the naked eye in the skin either on the arm or on the hand, I firmly believe that we should see with the naked eye the blood dropping through the valves, and further we should not be able to drive the blood in the arm or the hand back in the veins with the finger, as we can always do, because there are no valves[9].

Now if there were valves in the veins which were visible to us under the skin, I think that there might arise many difficulties from this, for if a blow or stroke should hit the vein ahead of a valve, the blood would not be able to recede and consequently a valve or the vein might easily burst, while now that there are no valves, the blood can give way upwards and downwards in the veins, as we also observe that the veins which run on both sides in the tail-fin do not unite in a larger vein, where there is a valve, in so far as we could follow the progress of the vein with the eyes[10].

When I had committed these my observations to paper, I considered whether I had not kept some notes about what I had observed about the heart of an eel, and among some papers I found (approximately) the following.

Heart eel.

In the month of September 1706 I searched the intestine of an eel, whose thickness was almost one and a half inches[11], and after I had laid bare the heart, I could not detect the part which receives the blood from the large vein to pour it into the heart[12].

---

[9] L.'s reasoning on the presence or absence of valves is only partly valid. His assumption that one should therefore see the pulsation of the veins at those places is wrong, because the valves function especially to prevent the blood from flowing backwards. His second point, that it is not possible to message the blood backwards could be valid; it could indeed be an indication that there are only a small number of valves in the veins that he observed. [Dub.]

[10] In addition to what is said in note 9, L. seems not to be aware of the considerable fluctuations of the volumes of the veins in mammals; these fluctuations have great importance for the regulation of the blood pressure. Veins contain 60-70% of the total volume of blood. Therefore, the risk of rupturing is small. Of course, blood can flow forward and backward between valves. [Dub.]

[11] An *inch* is 2.61 cm.

[12] This refers to the sinus venosus, which is small and difficult to recognize in eel. [Dub.]

Om dat deel na te speuren, soo hebbe ik een glaasje toe gestelt[71], het welke ik bragt inde groote Venae, die een weijnig van het Hert af was, en ik blaasde een weijnig lugt, inde geseijde Venae, van ontrent een halve Ert groote, welke lugt, door de groote Venae ging tot in een blaasje, dat aan de eene zijde van het Hert lag, en welk blaasje ik noijt te vooren soo en hadde ontdekt, en soo ras en was de lugt niet in het blaasje, of het neep sig als toe, en dan setten het sig weder uijt, ja soo danig, en dat in sulken ordre, dat wanneer het Hert sig toe neep, als of het sijn Bloet uijt het Hert soude stooten, soo setten het blaasje daar de lugt in was, sig uijt, ende dit geschiede niet voor een korten tijd, maar het blaasje bleef in soo danige beweginge, meer dan vijf volslagene uren, dog de beweginge was inde laaste ure, soo weijnig, dat men maar even een beweginge, daar aan konde bekennen, ende wat het Hert aan gaat, daar was de beweginge al wat op gehouden.

Hart snoek. Wijders hebbe ik een[a] snoek die ontrent twee voet[72] lang, en daar bij in sijn volle kragt van leven was, tot mij laten brengen, die ik soo levendig op gesneden hebbende[73], sag ik niet alleen de beweginge van het Hert, maar ook de ordentelijke[74] beweginge, van het geene[75] het Bloet ontfangt, ende in het Hert stort, maar ook de beweginge van dat deel, die[76] het uijt gestorte Bloet, uijt het Hert ontfangt, ende het selve seedig[16] in de Arterie voert.

Om dat nu den duijsenste Mens, geen kennis van het Hert vande snoek, nog desselfs beweginge heeft[77], soo hebbe ik het Hert van een snoek, met desselfs werktuijgen[78], soo als deselve[b] ons in het[c] bloote oog voor komen, laten afteijkenen.

fig. XXVII. Fig: 1: ABCD. vertoont het Hert van een snoek, DEFA. verbeelt dat deel waar in het Bloet, uijt de Venae wert gestort, ende CDG. verbeelt dat deel, dat het Bloet uijt het Hert ontfangt, om het selve inde Arterie te storten[79].

---

[a] hs: een *ontbreekt* [b] hs: met desselfs werktuijgen, soo als deselve met desselfs werktuijgen, soo als deselve [c] hs: het *ontbreekt*

[71] *toe gestelt*, gereed gemaakt.

[72] Een *voet* is 31,4 cm.

[73] *die ... hebbende*, (en) toen ik die levend en wel opengesneden had.

[74] *ordentelijke*, regelmatige.

[75] *het geene*, het deel dat.

[76] *die*, lees: dat.

[77] *den duijsenste Mens, geen kennis* (...) *heeft*, niet een op de duizend mensen kennis heeft.

[78] *werktuijgen*, organen.

[79] ABCD betreft de ventriculus of hartkamer, DEFA het atrium of boezem met sinus venosus en CDG de bulbus arteriosus. [Dub.]

In order to trace that part, I prepared a small glass, which I put in the large vein, which was a short distance from the heart, and I blew some air into the said vein, the volume of about half a pea, which air passed through the large vein into a small vesicle which lay on one side of the heart and which I had never discovered before. And as soon as the air was in the vesicle, the latter contracted, and then it expanded again, nay, so much and in so regular a way that when the heart contracted as if it were to thrust its blood from the heart, the vesicle in which the air was present expanded, and this did not take place for a short time, but the vesicle continued to move in that way for more than five full hours. But during the last hour the movement was so slight that only for a moment could a movement be detected in it, and as to the heart, there the movement had already stopped.

Further I had a pike brought to me, which was about two feet long and in its full vigour, and when I had dissected it while it was quite alive, I saw not only the movement of the heart, but also the regular movement of the part which receives the blood and pours it into the heart, and also the movement of the part which receives the blood that had been poured out from the heart and transports it quietly into the artery. *Heart pike.*

Now since not one in a thousand people knows about the heart of the pike or its movement, I asked the draughtsman to draw the heart of a pike with its organs such as they appear to our naked eye.

Fig. 1. ABCD shows the heart of a pike, DEFA represents that part into which the blood is poured from the vein, and CDG represents the part which receives the blood from the heart to pour it into the artery[13]. *fig. XXVII.*

[13] ABCD is the ventricle, DEFA the atrium with the sinus venosus and CDG the bulbus arteriosus. [Dub.]

Wanneer nu het Hert, sijn ingestorte Bloet ontfangt, soo set het sig in sijn ronte uijt, ende het werktuijg, ADEF. valt op dat poinct des tijts, van sijne op geswollentheijt, als neer[80], ende het[81] daar op, van sijn in gestorte Bloet, ontlastende[82] in het werktuijg CDG. soo set sig het selve, door het schielijk in gestorte Bloet, aan alle kanten uijt, en soo schielijk als het sig uijt set, soo trekt het sig aan alle kanten in, om het Bloet inde Arterie te voeren, int kort, als ADEF. wert in getrokken, en het Bloet int Hert stort, soo swelt het Hert op, en als het Hert als in krimpt, en als sijn Bloet ontlast, soo swelt CDG op, ende dese drie bijsondere[83] beweginge geschieden in sulken korten tijd, ende dat in sulken ordre[84], dat die geene, die[a] dit met opmerkinge komt te sien[85], daar over verbaast moet staan, ende daar bij moeten wij vast stellen[86], dat soo een verhaalde beweginge, niet en kan volbragt werden, of het werktuijg ADEF. moet aan AD. daar het aan het[b] Hert is vereenigt een klap-vlies hebben, om dat[87] het in gestorte Bloet uijt het Hert, niet weder te rugge soude loopen, en soo moet ook een klapvlies wesen, aan CD. op dat het uijt gestorte Bloet, uijt het Hert niet weder te rugge int Hert soude komen[88].

Vorders hebbe ik het Hert van een salm laten af teijkenen.

fig. XXVIII. Fig: 2. HIKL. verbeelt[89] het Hert, ende met KLM wert aan gewesen het werktuijg, dat
fig. XXVII. in fig: 1. met ABCD. wert aan gewesen, ende met INO. wert aan gewesen, het geene in fig: 1. met CDG. is af gebeelt[90].

---

[a] hs: dit [b] hs: het *ontbreekt*

[80] *valt ... neer*, klapt op hetzelfde ogenblik uit zijn opgezwollen staat als het ware ineen.

[81] *het*, lees: het Hert.

[82] *ende ... ontlastende*, en als het hart zich daarop van het ingestorte bloed ontlast.

[83] *bijsondere*, verschillende.

[84] *in sulken ordre*, met zo'n regelmaat.

[85] *die ... sien*, die hier aandachtig naar kijkt.

[86] *vast stellen*, ervan uitgaan.

[87] *om dat*, opdat.

[88] Deze alinea geeft een correcte beschrijving van de opeenvolgende contracties van atrium, ventrikel en bulbus arteriosus; ook de door L. veronderstelde aanwezigheid van kleppen is correct (KARDONG, *Vertebrates*). [Dub.]

[89] *verbeelt*, stelt voor.

[90] Hier klopt L.'s beschrijving van figuur 2 niet met die van figuur 1: HIKL (fig. 2) correspondeert met ABCD (fig. 1), en KLM met DEFA. [Dub.]

Now when the heart receives the blood poured into it, it expands along the circumference, and at that moment the organ ADEF as it were collapses from its expanded condition, and when the heart thereupon has discharged the blood poured into it into the organ CDG, the latter expands on all sides through the blood quickly poured in, and as quickly as it expands it contracts on all sides in order to introduce the blood into the artery. Briefly, when ADEF contracts and pours the blood into the heart, the heart swells, and when the heart as it were contracts and discharges its blood, CDG swells; and these three different movements take place in so short a time and so regularly that the person who sees this attentively must be amazed about it. And further we have to assume that such a movement cannot be brought about unless the organ ADEF has a valve at AD, where it is attached to the heart in order that the blood poured in cannot flow out of the heart again. And there must also be a valve at CD, so that the discharged blood from the heart cannot flow back again into the heart[14].

I further asked the draughtsman to draw the heart of a salmon.

Fig. 2. HIKL represents the heart, and by KLM is designated the organ which is designated in Fig. 1 by ABCD; and by INO is designated the part represented in Fig. 1 by *fig. XXVIII.* *fig. XXVII.*

[14] This paragraph provides a correct description of the successive contractions of atrium, ventricle and bulbus arteriosus. The assumption about the presence of valves is correct (KARDONG, *Vertebrates*). [Dub.]

[15] Here L.'s comparison of the figures 1 and 2 is wrong: HIKL (fig. 2) corresponds with ABCD (fig. 1), and KLM with DEFA. [Dub.]

Wijders hebbe ik het Werktuijg in fig: 2. met KLM. aan gewesen open gesneden, om voor soo veel ons bloote oog bereijken konde de senueagtige[91] deelen, met der selver spranken[92] aan te wijsen, als met fig: 3. PQRST. werd aan gewesen, sijnde QR vereenigt geweest aant Hert, daar het selfde[93] met KL wert aan gewesen, en in welke fig: men kan sien, hoe de senueagtige deelen, met der selver spranken van QR na T loopen[94]. *fig. XXIX.*

Dit werktuijg is seer sagt van deelen, en het schijnt mij toe dat het ontstark is.

fig. XXX. Fig: 4. VWXY. is het op gesneden[95] werktuijg, dat in fig: 2. met ION is aan gewesen, en welk werktuijg, ongemeen dik, en stark is, in vergelijkinge van het werktuijg fig: 3. en het selve is van binnen beset, met starke senueagtige deelen, om wanneer die deelen, door het ingestorte Bloet sijn uijt gerekt weder soo in ronte, als in lengte, het Bloet inde Arterie voort te voeren[96], en welke deelen, om haar groote menigte, men niet na behooren en heeft konnen af beelden[97].

Dese mijne nieuwe stellingen[98], sullen veele vreemt voor komen, en ook veel aanstoots lijden[99], om dat bij alle voor gaande, ende tegewoordige int leven sijnde, geleerde luijden, die de ontledinge geoeffent hebben (soo ik onderrigt ben) heeft vast gestaan, dat de Arterien, die men ook slag aderen noemt, soo een beweginge uijt het Hert ontfangen, die wij pols-slagen noemen, daar[100] het nu bij mij bewesen is, dat het Hert het Bloet sedig[16] voort stoot, ende dat het in gestorte Bloet uijt de Venae, in het Hert, soo een schielijke voort rukkinge teweeg brengt, dat het Bloet soo ras niet door de klap-vliesen, daar[101] de Venae ook wat naeuwer moet sijn, en kan volgen, ende aldaar[102] een intermissie inde voortloop van het Bloet is, die de kloppinge te weeg brengen[103], die wij pols-slagen noemen[104]. Afbreekende blijve onder des[105].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek

---

[91] *senueagtige*, spierachtige.

[92] *spranken*, vertakkingen.

[93] *daar het selfde*, waar dit.

[94] Het atrium is bij QR losgesneden van de ventrikel; in de openliggende atriumholte zijn de spierbundels van de wand herkenbaar. [Dub.]

[95] *op gesneden*, opengesneden.

[96] *voort te voeren*, voort te stuwen. Dat de spieren zich hiertoe eerst samentrokken, heeft L. als vanzelfsprekend onvermeld gelaten.

[97] Fig. 4 beeldt de opengesneden bulbus arteriosus uit. Door de manier van lossnijden zijn de kleppen bij de overgang van ventrikel naar bulbus niet zichtbaar. De bulbus behoort in strikte zin niet tot het hart en zijn dikke wand heeft de structuur van een arterie. De hartspier is een vertakte, dwarsgestreepte spier, terwijl de wand van de bulbus glad spierweefsel en veel elastisch bindweefsel bevat. [Dub.]

[98] *stellingen*, beweringen, vaststellingen.

[99] *veel aanstoots lijden*, veel kritiek te verduren hebben.

[100] *daar*, terwijl.

[101] *daar*, waar.

[102] *ende aldaar*, en dat er daar ter plaatse.

[103] *brengen*, leest: brengt. De aanleiding tot de onjuiste vorm zal het meervoud *kloppinge* zijn geweest.

[104] Hier herhaalt L. zijn conclusie betreffende de rol van de kleppen in de aderen, zie aant. 46 en 55. [Dub.]

[105] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 278 van 9 oktober 1708, in dit deel.

L.'s volgende waarneming over de bloedsomloop van de paling is te vinden in Brief 282 van 14 januari 1710, in dit deel.

CDG[15].

Further I dissected the organ designated in Fig. 2 by KLM, in order to show, as far as our naked eye could see, the muscle-like parts with their branches, as designated in Fig. 3 by PQRST, QR having been attached to the heart where it is designated by KL. In this figure one can see how the muscle-like parts with their branches run from QR to T[16]. *fig. XXIX.*

The parts of this organ are very soft, and it seems to me that it is not strong. *fig. XXX.*

Fig. 4. VWXY is the dissected organ, which is designated in Fig. 2 by ION. This organ is extraordinarily thick and strong in comparison with the organ in Fig. 3, and on the inside it is covered with strong muscle-like parts for propelling the blood into the artery when those parts have expanded by the blood that has been poured in, both along the circumference and longitudinally. Because these parts were so numerous, they could not be represented properly[17].

These my new statements will appear strange to many people and will also be subject to much criticism, because all previous and temporary scholars who have performed dissections have firmly believed (as I have been informed) that the arteries receive from the heart a movement we call pulsations, while it has now been proved by me that the heart propels the blood quietly and that the blood poured in from the vein causes in the heart such a quick rushing movement that the blood cannot follow as quickly through the valves, where the vein must also be somewhat narrower, and that in that place there is an interruption in the flow of the blood which brings the beats we call pulsations[18]. Concluding, I remain meanwhile[19],

Very Noble Sirs,

Yours obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek

[16] The atrium is detached from the ventricle at QR; bundles of muscles are visible in the open atrial cavity. [Dub.]

[17] Fig. 4 shows the open bulbus arteriosus. The valves at the transition of the ventricle to the bulbus cannot be recognized. In fact, the bulbus is not a compartment of the heart, but the beginning of the ventral artery. The cardiac muscle resembles striated muscle, but has branching muscle fibres; the wall of the bulbus arteriosus contains smooth muscle fibres and much elastic connective tissue. [Dub.]

[18] L. here repeats his conclusion about the role of valves in the veins; see notes 7 and 8. [Dub.]

[19] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 278 of 9 October 1708, in this volume. L.'s next observation on the circulation of the blood in the eel is to be found in Letter 282 of 14 January 1710, in this volume.

BRIEF No. 278 — 9 OKTOBER 1708

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2075, Early Letters L.4.24; 8 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 320 (maart en april 1709), blz. 294-301, 4 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

Fig. XXXI-XXXIV.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^{e} en de 3^{e} Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 140. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over het slijmvlies in het gehemelte en in de neus van een koe. Over de tong van een koe.

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2076, Early Letters L.4.25; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 8 december 1708 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 155). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 278 9 OCTOBER 1708

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2075, Early Letters L.4.24; 8 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 320 (March and April 1709), pp. 294-301, 4 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs XXXI-XXXIV.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 140. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the mucous membrane in the palate and in the nose of a cow. On the tongue of a cow.

FIGURES:

The original drawings have been lost.

REMARKS:

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2076, Early Letters L.4.25; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 8 December 1708 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 155). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 9[e] Octob. 1708.

Aande Hoog Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laatsten onderdanigsten, Aan Hare Hoog Edelen is geweest, den 29[e] Augustij laastleden[1], ende weijnig dagen daar na ontfang ik de philosophical Transactions, vande maand April 1707. tot de maant April 1708. voor welke milde mede deelinge[2] ik ten hoogsten dankbaar ben, en neme weder de vrijmoedigheijt, dese mijne aanteekeninge[a], die ik int najaar 1707. op het papier hebbe gebragt, Hare Hoog Edele Heeren, te laten toe komen.

Gehemelte koe.

Ik hebbe het Verhemelt vande Mont, van een Os/koe[b] Hooft, digte bij het strotten hooft, (dat[3] nog warm sijnde, in mijn Huijs hadde laten brengen) uijt gesneden, en een weijnig gedrukt hebbende, waar genomen, dat op veele plaatsen, kleijne ront verhevene helder nat[4] uijt quam, en wanneer ik wat starker quam te drukken, volgden[5] daar een geele vogtigheijt uijt.

Ik nam de opperste huijt van het geseijde deel, en ik beschoude het selve voor het Vergroot glas, ende ik sag, dat op meest alle de plaatsen, daar de vogt was uijt gekomen, een ronde ommetrek was, die wat duijsterder was, als het vlies daar nevens. Als mede sag ik op eenige plaatsen, daar de vogt was uijt gekomen, dat daar kleijne openinge waren.

Dese uijt komende vogt plaatsen, en stonden niet alle evenwijdig[6] van den anderen[7].

Uijt welk ontdekkinge ik in gedagten nam[8], dat de toe geslotenheijt, die ik in het af genomene Vlies ontdekte, daar de vogt was uijt gekomen, klap-vliesen waren, om door sulk doen[9], de vogt inde mont te konnen voeren, en geen vogt uijt de mont over te nemen.

---

[a] hs: aanteekinge [b] hs: *Os* boven *koe* geschreven en verbonden door een accolade

[1] Hier vergist L. zich; zijn vorige brief aan de Royal Society is Brief 277 van 28 augustus 1708.

[2] *mede deelinge*, geschenk, gift.

[3] *dat*, lees: dat ik. Als antecedent van *dat* komen formeel drie woorden in aanmerking: *verhemelt*, *Os/koe Hooft* en *strotten hooft*. Aangezien in het vervolg van de brief sprake is van onderzoek van de neusgaten en de lippen, is het waarschijnlijk dat L. de gehele kop heeft laten brengen.

[4] *kleijne ... nat*, kleine bolle druppels helder vocht.

[5] In het zeventiende-eeuws eindigen de enkelvoudsvormen van de verleden tijd van zwakke werkwoorden vaak op -en in plaats van op -e.

[6] *evenwijdig*, waarschijnlijk een verschrijving voor *even wijd*, even ver.

[7] *van*, *bij*, *over den anderen*, van, bij, over elkaar.

[8] *in gedagten nam*, de gedachte opvatte, begon te denken.

[9] *dat de toe geslotenheijt* (...) *doen*, dat de afsluitingen (...) in één richting doorlatende kleppen waren, om door deze functie.

Delft in Holland, the 9th of October 1708.

To the Very Noble Sirs,

The Gentlemen of the Royal Society in London.

My last humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the 29th of August last[1], and a few days later I received the Philosophical Transactions of the month of April 1707 to the month of April 1708, for which generous gift I am highly grateful. And I again take the liberty to send you, Very Noble Sirs, these my notes, which I committed to paper in the autumn of 1707.

I cut out the palate of the mouth of an ox/cow[2], close to the larynx (which I had asked to be brought to my house while it was still warm) and after having compressed it a little, I observed that in many places small globular drops of clear moisture came out of it, and when I pressed somewhat more strongly, a yellow moisture followed. *Palate cow.*

I took the epidermis of the said part and I observed it before the magnifying glass, and I saw that in most of the places from which the moisture had come there was a round contour which was somewhat darker than the membrane beside it. I also saw in some places where the moisture had come out that there were small openings there.

These places from which there came moisture were not all at the same distance from each other.

From this discovery I began to think that the closed parts which I discovered in the membrane I had removed, where the moisture had come out, consisted of valves, in order that the moisture might thus be introduced into the mouth and no moisture might be removed from the mouth.

[1] Here L. is mistaken; his previous letter to the Royal Society is Letter 277 of 28 August 1708.
[2] In the ms. L. wrote *ox* above *cow* and connected the words by a brace.

Huid. Vorders hebbe ik inde geseijde Huijt ontdekt een over groot getal seer uijtnemende kleijne verheventheden[10], die digter bij den anderen[7] stonden, als het hair op een Menschen hooft staat, en ik sag ook dat in het opperste huijtje[11], eenige soo danige kleijne gaatjens waren, dat ze door het Vergroot-glas, bij na het gesigt ontweken, en al hoe wel ons de huijt, in ons bloote oog, seer blinkende, van gladdigheijt voor komt, soo bevond ik nogtans, dat daar verhevene deeltjens, die verre in grootheijt, de vooren verhaalde over troffen, op eenige plaatsen verspreijt waren, die gront[12] ik dikker oordeelde dan een Varkens hair, ende[13] ontrent de hoogte, van den diameter van een Varkens hair[14] hadde, dese laaste verhevene deelen[15], wanneer ze van haar boven leggende huijt, waar in ze hadden gelegen, waren ontbloot, sag ik dat ijder vande selve, met verscheijde punctige deeltjens waren versien.

Hier op beschoude ik het schorsagtig deel, dat onder[a] de dunne huijt was leggende, en ik ontdekte inde selve, soo danige dunne striemtjens[16], die wat bruijn[17] waren, ende die regt door het geseijde[18] in gingen, over een komende, met de kleijne verheventheden, en kleijne gaatjens, die ik inde opperste huijt hadde ontdekt[19].

Uijt welke ontdekkinge, ik mij in beelde[20], dat de laast geseijde openinge, ende de striemtjens, die ik inde dikke schorsagtige deel sag[21], en welke striemtjens de lange deeltjens waren, die de sappen over namen, die de smaak mede te weeg bragten.

---

[a] hs: onde

[10] *seer ... verheventheden*, buitengewoon kleine verhogingen.

[11] *het opperste huijtje*, de opperhuid.

[12] *die gront*, waarschijnlijk *dier gront*, welker grondvlak.

[13] *ende*, lees: ende die.

[14] De diameter van een *Varkens hair* is 172-294 μ.

[15] *dese ... deelen* is een vooropgeplaatst deel van het lijdend voorwerp bij *sag*. Men leze: wat de laatstgenoemde uitstekende delen betreft.

[16] *striemtjens*, lange, smalle deeltjes.

[17] *bruijn*, donker gekleurd.

[18] *het geseijde*, het genoemde schorsachtige deel.

[19] *over een komende ... ontdekt*: dit deel van de zin had waarschijnlijk moeten aansluiten op *soo danige*. L. had dus moeten schrijven: dat zij overeen komen met.

[20] *mij in beelde*, dacht, veronderstelde.

[21] Hierna is het afsluitende gedeelte van de bijzin die met *dat* begint, vergeten, zodat het onduidelijk is, wat L. dacht over de betekenis van de openingen voor de smaak.

Epidermis.

Further I discovered in the said epidermis a very large number of extremely small protuberances, which stood closer to each other then the hair on a man's head, and I also saw that in the epidermis there were some holes which were so small that they were almost invisible through the magnifying glass. And although the epidermis appears to our naked eye to be of very glistening smoothness, still I found that protuberances greatly exceeding the aforesaid ones in size were scattered in some places, the basis of which parts I judged to be thicker than a pig's hair[3] and whose height was about the thickness of a pig's hair. And as to the last-mentioned protuberances, when they had been divested of their epidermis in which they had lain, I saw that each of them was provided with various pointed particles.

After this I observed the bark-like part that lay underneath the thin skin, and in this I discovered thin filaments which were somewhat dark-coloured and passed right through the said part and that they agreed with the small protuberances and small holes I had discovered in the epidermis.

From this discovery I assumed that the last-mentioned holes and the filaments I saw in the thick bark-like part and which filaments were the long particles which receive the saps which produce the taste[4].

[3] The diameter of *a pig's hair* is 172-274 μ.
[4] L. did not bring this sentence to an end.

Na desen hebbe ik de deelen, die onder het dikke schorsagtige deel lagen, beschout, en welke deelen op eenige plaatsen mij toe scheenen, dat het niet en waren, als[22] geele en witte kliertjens, vande groote als een grof sant[23], en ijder van dese klieragtige deelen, bestonden weder uijt groot getal van kleijnder deelen, hebbende ijder een bijsondere[24] figuur, om dat ze als gedrukt in malkanderen lagen, sijnde vande groote als de vet deelen, die[25] men ook wel voor vet deelen soude aan sien, maar als ik die deelen liet droogen, waren deselve soo in een gedroogt, datmen weijnig ofte geen deelen, daar aan bekennen konde, en wanneer ik deselve weder bij nat bragt, namen deselve deelen weder haar figuur aan, waar door mij ten genoegen[26] bleek, dat het geen vet deelen waren, en tussen de geseijde deelen, liepen een groote menigte van vaaten, die ik voor geen bloet vaaten aan sag, en het scheen mij toe, dat ijder kliertje door een Menbrane was omvangen[27].

De boven huijt was bedekt, met een seer dun vliesje, dat niet seer vast aan het onder leggende huijtje was vereenigt, en welke huijtje, het geene is, beelt ik mij in[20], dat door de hitte of scharpe vogt, ligt laat scheijden, vande onder leggende huijt.

De tweede huijt, waar in de geseijde klap-vliesen waren, die hebbe ik veel malen van het onder leggende korstagtig deel dat men mede voor een huijt soude te boek stellen[28], dat op eenige plaatse, wel ses maal soo dik was als de boven leggende Huijt, af gescheijden, en veel maal waar genomen, dat de af gescheijde Huijt niet alleen doorgaans de klap-vliesen aan vast bleven[29], maar dat ook verscheijde malen, een gedeelte vande vaaten, daar de klap-vliesen aan waren vereenigt[30], mede voor een gedeelte waren aan[31] gebleven, die[32] taps, ofte tregtersgewijs waren toe loopende, namentlijk inwendig naeuwer[33].

Om een meerder bevattinge te hebben van het verhemelt[34] van[a] een osse/koe[b] dat digte bij het strotten hooft leijt, soo hebbe ik een kleijn gedeelte vande huijt ofte vlies, soo als[35] het afgenomen, ende voor het Vergroot glas gestelt, hadde, laten af teijkenen.

---

[a] hs: van *ontbreekt* [b] hs: *Osse* boven *koe* geschreven en verbonden door een accolade

[22] *niet en* (...) *als*, niets anders dan.

[23] Een *grof sant* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm^3.

[24] *bijsondere*, verschillende.

[25] *die*, nl. welke klierachtige delen.

[26] *ten genoegen*, met voldoende zekerheid.

[27] Dit zijn de gehemelte- en trosklieren.

[28] *voor ... stellen*, een huid zou moeten noemen, als een huid zou moeten kwalificeren.

[29] *dat ... bleven*, dat de *klap-vliesen* steeds aan de afgesplitste huid vast bleven zitten.

[30] *aan waren vereenigt*, aan vast zaten, mee verbonden waren.

[31] *aan*, nl. aan de afgesplitste huid.

[32] *die*, welke vaten.

[33] *inwendig naeuwer*, zich naar binnen toe vernauwend.

[34] *het verhemelt*, eigenlijk: het gedeelte van het verhemelte.

[35] *soo als*, lees: zoals ik.

After this, I observed the parts lying underneath the thick bark-like part, which parts in some places appeared to me to be nothing but small yellow and white glands, the size of a coarse grain of sand[5]; and each of these gland-like parts consisted again of a large number of smaller parts, each of which had a different form, because they lay as it were pressed into each other, being the same size as the fat parts. One might also assume these gland-like parts to be fat parts, but when I left these parts to dry, they were so shrivelled that one could hardly or not detect any parts on them. And when I put them near moisture again, these parts resumed their form, in consequence of which it became sufficiently certain to me that they were not fat parts. And between the said parts there ran a great many vessels, which I did not take to be blood-vessels, and it seemed to me that each little gland was surrounded by a membrane[6].

The epidermis was covered with a very thin membrane, which was not connected very firmly to the skin underneath, which skin I think is the one which is easily separated, by the heat or by sharp moisture, from the skin underneath.

The second skin, in which the said valves were placed, was often separated by me from the crusty part underneath, which one would also have to qualify as a skin and which in some places was at least six times thicker than the upper skin, and I often observed that not only the valves always remained connected to the separated skin, but that some of the vessels to which the valves were attached remained several times attached to the skin, which vessels tapered or ended in a funnel, narrowing inwards.

In order to get a better understanding of the part of the palate of an ox/cow which lies close to the larynx, I caused a small part of the skin or membrane to be drawn such as I had removed it and put it before the magnifying glass.

[5] A *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm^3.
[6] These are the palatine and racemose glands.

fig. XXXI. Fig: 1. ABCD. verbeelt een kleijn gedeelte, van het verhaalde vliesje, daar in de ront-verhevene deeltjens, tegen het gesigt[36] aan stonden, ende met EE. werden aan gewesen de hier vooren verhaalde klap-vliesen, die selden soo digt bij den anderen[7] staan, als die hier werden aan gewesen, en in welke int midden leggende bruijnte[37], ik verscheijde malen een openinge hebbe ontdekt, die ik oordeelde, dat maar bij geval was toe gekomen[38], en volkome geslooten waren, als ze geen sappen uijt voeren[39].

Ik hebbe hier vooren geseijt, dat de kleijne verheventheden, soo digt bij een staan, als het hair op ons hooft staat, en met de geseijde waarneminge ontdekten ik eenige spits toe loopende lange dunne deeltjens, die ik vast stelde, dat[40] inde huijt met de spitze eijnde hadden geplaast geweest, ende dat deselve de verheventheden waren uijt makende, en al hoe wel ik op verre na, soo veel lange deeltjens niet en vernam[41], als ik de verheventheden hadde ontdekt[42], soo stelden ik egter[43] vast, dat de lange deeltjens soo veel[44] in getal waren, ende dat veel lange deeltjens, met het scheijden vande huijt, inde huijt, waren blijven steeken, gelijk mij in andere scheijdinge, veel maal is te vooren gekomen[45].

Na der hant[46] sag ik, dat wanneer ik de huijt, daar de seer spits toe loopende, seer dunne deeltjens in lagen, ontledigde[47], dat[48] de geseijde deeltjens haar inde onder leggende deelen vereenigde[49], ende dat deselve aldaar wel twee maal soo dik waren, als bij het boven eijnde, en na het afmeten van mijn oog[50], was haar lengte vier hair breeten van ons hooft[51].

---

[36] *tegen het gesigt*, naar het oog toe.

[37] *bruijnte*, donkere plek.

[38] *bij geval ... gekomen*, bij toeval was ontstaan. – Na de komma leze men: en ik oordeelde dat die enz.

[39] *uijt voeren*, naar buiten doorlaten. – Met het gebruik van *waren* en *voeren* is L. van het enkelvoud (*een openinge*) op het meervoud over gegaan.

[40] *die ... dat*, waarvan ik stellig meende dat ze.

[41] *vernam*, zag.

[42] *als ... ontdekt*, als het aantal uitstekende deeltjes dat ik had ontdekt. L.'s zin is correct, als men het lidwoord *de* schrapt.

[43] *stelde ... vast*, meende ik niettemin stellig.

[44] *soo veel*, even veel.

[45] *mij* (...) *is te vooren gekomen*, ik heb gezien.

[46] De hier beginnende alinea is identiek met de derde hierop volgende. L. heeft die blijkbaar tweemaal uit zijn aantekeningen overgeschreven.

[47] *ontledigde*, ontleedde.

[48] *dat* is overtollig.

[49] *haar* (...) *vereenigde*, zich (...) met elkaar verenigden.

[50] *na het afmeten van mijn oog*, volgens een schatting op het oog.

[51] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

Fig. 1. ABCD represents a small part of the said membrane in which the round protuberances stood facing us, and by EE are designated the aforesaid valves, which are seldom so close to each other as they are here designated, and in the dark spot lying in the centre I discovered several times an opening, and I judged that this had arisen only accidentally, and it was fully closed when no saps were let through to the outside. *fig. XXXI.*

I have said above that the small protuberances are as close together as the hair on our head, and in the said observation I discovered some long, thin, tapering particles, which I firmly believed had been placed in the skin with the pointed end and formed the protuberances. And although I did not see nearly as many long particles as the protuberances I had discovered, nevertheless I firmly believed that the long particles were as many in number, and that many long particles had stuck in the skin when I removed the skin, as I have often seen in other separations.

Later on I saw[7] that when I removed the skin in which the greatly tapering, very thin particles lay, the said particles united in the parts underneath and that they were there at least twice as thick as at the upper end, and according to an estimate by eye their length was four breadths of a hair from our head[8].

---

[7] The paragraph beginning here is identical with the third following one. L. apparently copied the text twice from this notes.

[8] A *hair from our head* is 60-80 μ.

Wanneer nu de onder leggende punctige deelen, die inde geseijde verheventheden, hadden geplaast geweest, ende[52] met de punctige deelen tegen het gesigt[36] geplaast waren, en konde men deselve niet wel bekennen; dierhalven hebbe ik een dun en lang deeltje, van het geseijde af gesneden, om dus te beeter[53] de punctige deelen voor de oogen te stellen.

fig. XXXII. Fig: 2. FGHI. vertoont, een kleijn gedeelte, van het geseijde lange deeltje, soo als het voor het Vergroot glas stont, waar in met FG. het onder leggende deel, waar in de punctige deelen gevest sijn[54], en voor een gedeelte voortkomen[55], ende GH. sijn de punctige deeltjens.

Na der hant[56] sag ik, dat wanneer ik de huijt, daar de spits toe loopende, seer dunne deeltjens in lagen, ontledigde, dat de geseijde deeltjens, haar inde onder leggende deelen, vereenigde, ende dat deselve aldaar wel twee maal soo dik waren, als bij het boven eijnde, en na het afmeten van mijn Oog, was hare lengte vier hair breeten van ons hooft.

Wanneer ik de huijt, van het verhemelt, van een tweede Osse/koe[a] hooft hadde gescheijden, ende deselve in seer dunne deelen hadde door sneden, sag ik seer veel gaatjens, en nog meer deelen die gestopt waren[57], en waar in de lange spits toe loopende deelen waren blijven steeken, die ik dan over dwars was door snijdende, en ik hebbe wel gesien, dat de geseijde spits toe loopende deelen, soo digt bij een stonden, datter geen hair breet spatie tussen haar was.

Als ik nu sag, dat het verhemelt, van het geseijde hooft seer vast, aan het onder leggende been was vereenigt, soo[58] door sogt ik het buijtenste van het Been, en ik sag tot mijn verwondering, soo veel porie, ofte openheden, dat het hair, op verre na soo digte op ons hooft niet en staat, als ik de pori sag, hoe wel veele vande selve toe waren, en geen openinge inde selve te bekennen waren, ende de grooste die ik ook eenige weijnige sag[59], hadden de wijte, vande dikte van een hair van ons hooft, en in een vande selve soo veel het mij toe scheen, was een bloet ader.

Ik kan niet na laten, hier bij te voegen, dat ik begeerig was, om de binnen leggende
Lippen. deelen, vande Nues-gaaten van een Os, ofte koe, na mijn gering vermogen te ondersoeken, in welk doen ik sag, dat ter weder sijden vande mont[60], die wij wel lippen, soude mogen[61] noemen, van binnen beset waren, met seer veel punctige deelen, die aan de binnen huijt dikagtig waren, ende vorders in rondigheijt, seer spits waren toe loopende[62].

---

[a] hs: *Osse* boven *koe* geschreven en verbonden door een accolade

[52] *ende* is hier overtollig.

[53] *dus te beeter*, zo des te beter.

[54] *gevest sijn*, vast zitten.

[55] *en* (...) *voorkomen*, lees: en waaruit zij (...) voortkomen; hierna is het gezegde van de zin, waarschijnlijk *aangewesen sijn*, vergeten.

[56] Deze alinea dient geschrapt te worden. Zie ook aant. 46.

[57] *gestopt waren*, verstopt waren, dicht zaten; het hoofdaccent in de zin ligt op *gestopt*.

[58] *soo* is overtollig (herhalend bijwoord).

[59] *die ... sag*, waarvan ik er ook een paar zag.

[60] *dat ... mont*, dat de zijwanden van de mond; tussen *dat* en *ter* had moeten staan: *de deelen*.

[61] *mogen*, kunnen.

[62] Met *in rondigheijt spits toeloopende* zal L. 'kegelvormig' bedoelen, zoals de figuur ook aangeeft.

Now when the pointed parts underneath which had been placed in the said protuberances were placed with the pointed parts facing us, one could not detect them well; I therefore cut off a thin and long particle from the said parts in order thus to put the pointed parts the better before our eyes.

Fig. 2. FGHI shows a small part of the said long particle such as it stood before the magnifying glass, in which by FG is designated the part underneath, in which the pointed parts are fixed and from which they arise partly, and GH are the pointed particles. *fig. XXXII.*

Later on I saw[9] that when I removed the skin in which the tapering very thin particles lay, the said particles united in the parts underneath and that they were there at least twice as thick as at the upper end, and according to an estimate by eye their length was four breadth of a hair from our head.

When I had separated the skin of the palate of a second head of an ox/cow and had cut it through into very thin parts, I saw a great many holes and even more parts which were closed and in which the long tapering parts had stuck, which I then cut across; and I saw sometimes that the said tapering parts were so close together that there was not a space of a hair's breadth between them.

When I now saw that the palate of the said head was attached very firmly to the bone underneath, I searched the outside of the bone and saw to my astonishment so many pores or openings that the hair does not nearly stand as thick on our head as I saw the pores, although many of the latter were closed and no openings could be detected in them. And the largest, of which I also saw a few, had the width of the thickness of a hair from our head, and in one of them it seemed to me that there was a blood-vein.

I cannot omit to add here that I longed to examine according to my poor capacity the parts lying inside the nostrils of an ox or cow, in which process I saw that the parts on either side of the mouth, which we might call lips, were covered on the inside with a great many pointed parts, which were rather thick on the inner skin and further were round and tapered very sharply. *Lips.*

[9] This paragraph has to be deleted; see n. 7.

Dese geseijde deelen, quamen mij int eerst vreemt voor, als mij niet konnende in beelden[63], tot wat eijnde die gemaakt waren.

Ik arbeijde de huijt, van[64] verscheijde vande geseijde deelen, die seer vast, aan de in leggende deelen waren vereenigt, en ik bevont, dat soo een binnen leggende deel, bestont, uijt veel punctige deelen, die veel dikker en langer waren, als de punctige deelen, die ik in de binnen leggende deelen, van een Osse, ofte Verkens Tonge hadde ontdekt[65].

fig. XXXIII. Ik hebbe een kleijn gedeelte, vande verhaalde deelen, soo als deselve in ons bloote oog voor komen[66], laten af teijkenen, als hier fig: 3. met KLMN. werden aangewesen, alleen met dit onderscheijt, dat de af geteijkende, soo dik ende groot niet en sijn, als wel behoorde, om dat ze wat waren in gedroogt, ende daar bij waren ze vande kleijnste[a] deelen, die aldaar stonden.

fig. XXXIV. Fig: 4. wert met OPQRST. aan gewesen, een gedeelte van een voor verhaalt deeltje, dat van sijn tweede huijtje was ontbloot, en waar aan de punctige deelen, voor een kleijn gedeelte wat buijte waarts af staan, dog de meeste leggen digt aan het geseijde deeltje.

Ik hebbe wel gesien, dat het punctige deel, met S. aangewesen, in meerder lengte, was uijt stekende, ende dat het selve uit verscheijde lange deeltjens was te samen gestelt, waar van de langste boven de andere waren uijt stekende, ende soo spits waren toe loopende, dat het door het Vergroot glas te beschouwen, mij soo spits voor quam, als of wij met ons bloote oog de punct van een kleijne naeij naalde aan sagen, ende dat wij sulke spits toe loopende deelen, niet door gaans[67] aan ijder deeltje komen te sien, beelt ik mij in, is[68], om dat ze aan de twee huijten[69], daar ze mede als bedekt sijn, soo sijn aan[70] vereenigt, dat men ze daar van niet kan scheijden, ofte haar dunne deelen blijven inde huijt steeken. Ook hebbe ik wel gesien, dat het bovenste eijnde, uijt vier distincte[71] punctige deeltjens, die een gelijke hoogte hadde, was bestaande.

Aande buijten af staande scharpe deelen, als met Q ende R. aan gewesen, sagen wij seer naakt[72], dat ijder bestont uijt drie lange deeltjens, waar van het middelste het langste was, uijt welk gesigt, ik in gedagten nam, of niet wel ijder lang deeltje uijt meerder lange deeltjens was bestaande, die voor ons gesigt, in soo danigen af stant, verborgen was.

---

[a] hs: klijnste
[63] *als ... in beelden*, omdat ik mij niet kon voorstellen.
[64] *arbeijde ... van*, ik prepareerde de huid af (los) van.
[65] Zie Brief 274 van 6 december 1707, in dit deel, en de aldaar in aant. 7 vermelde brieven.
[66] *voor komen*, eruit zien.
[67] *niet door gaans*, niet altijd.
[68] *beelt ... is*, is, denk ik.
[69] *huijten*, afwijkende meervoudsvorm van *huijt*.
[70] *aan* is overtollig.
[71] *distincte*, onderscheidene, verschillende.
[72] *naakt*, duidelijk.

These said parts at first appeared strange to me, because I could not imagine what purpose they served.

I prepared the skin off several of the said parts, which were very firmly attached to the parts lying inside them, and I found that such an internal part consisted of many pointed parts, which were much thicker and longer than the pointed parts I had discovered in the internal parts of the tongue of an ox or pig[10].

I caused a small part of the said parts such as they appear to the naked eye to be drawn, as designated here in Fig. 3 by KLMN, only with the difference that the parts drawn are not as thick and large as they ought to be, because they had dried up somewhat, and besides they were among the smallest parts standing there. *fig. XXXIII.*

Fig. 4. By OPQRST is designated a part of an aforesaid particle which had been divested of its second skin and on which a small number of the pointed parts stood somewhat outwards, but most of them lie close to the said particle. *fig. XXXIV.*

I have sometimes seen that the pointed part designated by S extended to a greater length and that it was composed of several long particles, the longest of which stuck out above the others and tapered so sharply that when it was observed through the magnifying glass, it appeared so sharp to me as if we saw with the naked eye the point of a sewing-needle. And that we do not always see such sharply tapering parts on every particle is in my opinion due to the fact that they are so firmly attached to the two skins with which they are also covered as it were that they cannot be separated therefrom without the thin parts sticking in the skin. I have also seen sometimes that the upper end consisted of four different pointed particles which had the same height.

On the sharp parts standing outwards, designated by Q and R, we saw very clearly that each of them consisted of three long particles the central one of which was longest, on the ground of which I considered whether every long particle did not consist of several long particles, which at such a distance was invisible to us.

[10] See Letter 274 of 6 December 1707, in this volume, and the letters referred there in n. 4.

Ik hebbe in een voor gaande brief geseijt[65], dat de Tonge van een Os, soo verre deselve dun is, beset is met beenagtige deeltjens, en aldaar geen smaak heeft.

Als wij nu weten, dat den Os, int her kauwen van sijn spijs, de mont met het op en toe[73] doen, niet alleen verbrijselt[74], maar dat[75] geduijrig, het onderste gedeelte vande mont, vande slinker na de regter sijde beweegt, ende dus[76] met der selver kiesen, ofte agterste tanden, als over den anderen[7] schuurt, waar door de spijs meer verbrijselt wert, dan alleen met het op en toe doen vande mont, soude te weeg gebragt werden[77].

Als wij ons nu in beelden[78], dat met de hier boven geseijde beweginge, door gaans[79] de spijs gesonden wert, tussen de menigvuldige deelen, daar hier vooren een kleijn gedeelte met fig: 3. KLMN. werden aan gewesen, ende dat die deelen door de beweginge vande mont, soo een parsinge ofte kneedinge, de tussen haar leggende spijs aan doet, dat deselve spijs, als tot inde deelen werden ingevoert[80], ende dus[81] meer smaak int herkauwen ontfangt[82], dan de Tong geniet, en over sulks[83] het geene aan de Tonge gebreekt om de smaak te genieten, weder dubbelt vergoet wert, met die deelen, die ter zijden de mont staan.

fig. XXXIII.

Hoe weijnige spatie[84], tussen de verhaalde spitsige deelen is, soo hebbe ik egter[85] in gedagten genomen, of tussen de geseijde deelen mede geen kleijne punctige deeltjens inde huijt lagen, die gevest waren, inde onder leggende deelen, en hebbe ook waar genomen, datter seer veel punctige deelen inde huijt opgeslooten lagen, die immers soo digt bij den anderen[86] stonden, als het hair op ons hooft staat, en alsoo deselve mij meest voor quamen[87], als of deselve botte puncten hadden. Maar na der hant sag ik, dat veele digte bij de gront, dik waren, ende dat haar bovendeel wel drie maal dunder was, als haar onderste gedeelte, uijt welke ontdekkinge, ik mij in beelde[20], dat ze alle van soo een maaksel waren, ende dat int scheijden vande huijt, de dunne deeltjens meest inde Huijt, waren af gebrooken; en wanneer ik de geseijde deeltjens, inde onder leggende deelen vervolgden, bevont ik, dat ze wel drie maal soo lang waren, als[88] ze inde af genomene huijt hadden gelegen, ende daar bij waren deselve, daar[89] ze in een groote menigte van seer kleijne vaatjens (soo veel mij toe scheen) eijndigde, wel vier maal soo dik, als daar ze inde huijt waren geplaast.

---

[73] *op en toe*, open en dicht.

[74] *de mont ... verbrijselt*: dit deel van de zin is corrupt. Waarschijnlijk was de bedoeling: deze (nl. *sijn spijs*) niet alleen door mond open en dicht te doen verbrijzelt.

[75] *maar dat*, lees: maar dat hij.

[76] *dus*, zo.

[77] Na de conditionele aanhef van deze zin (*Als wij nu weten*), had hier de afsluitende hoofdzin moeten komen, maar daar heeft L. blijkbaar niet meer aan gedacht.

[78] *ons* (...) *in beelden*, ons voorstellen.

[79] *door gaans*, telkens weer.

[80] *als ... ingevoert*, als het ware in de delen wordt ingeperst; de vorm *werden* in plaats van *werd* is verklaarbaar door aan te nemen, dat L. *spijs* als een verzamelwoord heeft opgevat.

[81] *ende dus*, en dat zij (nl. *de deelen*) zo.

[82] *ontfangt*, lees: *ontfangen*.

[83] *en over sulks*, en dat daardoor. De bijzin *over sulks ... staan* is ook nog afhankelijk van *soo een parsinge* enz., terwijl L. uit het oog verliest, dat hij nog met een hoofdzin moet aansluiten op de conditionele aanhef *Als wij ons nu in beelden*.

[84] *Hoe weijnige spatie*, Hoe weinig ruimte (er) ook.

[85] *soo hebbe ik egter*, toch heb ik.

[86] *immers ... anderen*, zeker even dicht bij elkaar.

[87] *en alsoo ... quamen*, en zó gezien maakten zij voor het grootste deel op mij de indruk.

[88] *als*, als het stuk waarmee.

[89] *daar*, daar waar.

I have said in a previous letter[10] that the tongue of an ox, as far as it is thin, is covered with bony particles and had no sense of taste there.

If we now know that when the ox chews, its mouth, not only in opening and shutting, crushes its food, but that it continually moves the lower part of the mouth from left to right and thus scrapes as it were its molars or back-teeth over each other, by which the food is crushed more than would be brought about if it only opened and closed its mouth[11].

If we now imagine that by the above-mentioned movement the food is again and again conveyed between the numerous parts of which above a small number are designated in Fig. 3 by KLMN, and that through the movement of the mouth those parts exert such a pressure or kneading on the food lying between them that the said food is as it were forced into the parts, and that they thus receive more taste during the rumination than the tongue receives, thus what the tongue lacks in enjoying the taste is made good twice by those parts standing on the side of the mouth. *fig. XXXIII.*

However, little space there is between the said pointed parts, still I considered whether between the said parts there were not also small pointed particles in the skin which were fixed in the parts underneath; and I also observed that a great many pointed parts were enclosed in the skin which were certainly as close to each other as the hair on our head, and when thus viewed, it appeared to me that they had blunt points. But later on I saw that many of them were thick close to the ground, and that their upper part was at least three times thinner than their lower part, from which discovery I assumed that they all had such a structure, and that, when I separated the skin, the thin particles had mostly broken off in the skin. And when I followed the said particles into the parts underneath, I found that they were at least three times longer than the part with which they had laid in the removed skin, and besides, where they ended in a great many very small vessels (as it seemed to me), they were at least four times thicker than where they were fixed in the skin.

[11] L. did not bring this sentence to an end.

Ik hebbe te meermalen, in gedagten genomen, dat[90] gelijk als ik mij in beelt, dat de geseijde deeltjens, met een weijnige vande sappen, uijt de spijs werden aan gedaan[91], die wij smaak noemen, of ijder vande selve deeltjens niet met een kleijne quantiteit van die sappen, na haar nemen[92], ende die soo verre voeren, tot dat ze seer kleijne, en dunne bloet vaatiens[93] ontmoeten, die wij Venae noemen, ende dat dese sappen, als door de rokjens[94] vande Venae sijpelende[95], ofte door gestooten werden, ende soo na het Hert gesonden werden, ende dus uijt de mont het lighaam een weijnig voetsel geniet, dog ik onderwerp mij aan Het Hoog Wijs Oordeel van Hare Hoog Edele[a] Heeren[96].

Soo nu ijder deeltje, die inde Mont is, maar een duijsenste deel van een droppeltje vogt inde tijd van een ure, ten tijde dat een Os eet, ofte herkaut, tot het lighaam mogte over voeren, wat soude in sulken geval, het lighaam al voetsel, uijt de Mont ontfangen.

Ik sal[b] afbreeken, met te seggen, dat ik in bekommering ben, dat ik met het toe senden van soo veel brieven, UE: Hoog Edele Heeren, te[c] veel ben belastende ende onder des blijven[97]

Hare Hoog Edele Heeren.

Onderdanigste Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek

[a] hs: Edele *ontbreekt* [b] hs: al [c] hs: t

[90] *dat*: dit voegwoord is hier overtollig, want het wordt na de tussenzin *gelijk ... noemen* vervangen door het beter passende *of*.

[91] *aan gedaan*, geprikkeld.

[92] *na haar nemen*, tot zich nemen, opnemen.

[93] *vaatiens*, vaatjes. De uitgang -(t)ien is een variant van -(t)jen, die L. in de jaren 1680-1683 vaak toepaste. Zie ook aant. 9 bij Brief 276 van 29 juni 1708, in dit deel.

[94] *rokjens*, wanden.

[95] *sijpelende*, lees: sijpelen.

[96] L. nam aan dat de wanden van bloedvaten voor kleine deeltjes doorlatend waren. Zie Brief 114 [67] van 1 april 1689, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 148-152.

[97] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 282 van 14 januari 1710, in dit deel.

I often considered whether, just as I think that the said particles were affected by a little of the saps from the food, which we call the taste each of those particles do not absorb a small quantity of those saps and convey them further until they meet with very small and thin blood-vessels which we call veins, and these saps as it were trickle or are thrust through the walls of the veins, and are thus conveyed to the heart, so that the body receives some food from the mouth, but I abide by the high and wise opinion of the Very Noble Sirs[12].

Now if each particle that is in the mouth were to convey only one thousandth part of a drop of moisture to the body in a period of one hour when an ox eats or ruminates, what a large amount of food the body would receive from the mouth in such a case.

I will conclude by saying that I am concerned that I am taxing you too much by sending so many letters, and remain meanwhile[13],

Very Noble Sirs,

Your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[12] L. assumed that the walls of blood vessels were permeable for little particles. See Letter 114 [67] of 1 April 1689, *Collected Letters*, vol. 8, pp. 149-153.

[13] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 282 of 14 January 1710, in this volume.

BRIEF No. 279 — 10 SEPTEMBER 1709

Gericht aan: HANS SLOANE.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2077, Early Letters L.4.26; 1 kwartobladzijde.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij Brief 280 van 10 september 1709 aan JOHN CHAMBERLAYNE.

LETTER No. 279 — 10 SEPTEMBER 1709

Addressed to: HANS SLOANE.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2077, Early Letters L.4.26; 1 quarto page.

Not published.

SUMMARY:

Accompanying letter to Letter 280 of 10 September 1709 to JOHN CHAMBERLAYNE.

Delft desen 10e Septmb. 1709

D'Heer Hans Sloane[1]

Mijn Heer.

Desen is dienende om UEd: te versoeken, dat dese ingeslotene mag ter hand gestelt werden, aan de Heer John Camerlaijne[2].

Ik soude dit doen, niet durven bestaan hebben, ten ware mij de Heer Chamberlaijne mij niet versogt hadde sulks te doen, en ik sal blijven[3].

Mijn Heer.

UEd: Onderdanige Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek

---

[1] De brief is gericht aan HANS SLOANE (1660-1753), die van 1693 tot 1713 secretaris was van de Royal Society en van 1717 tot 1741 president ervan. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406. L.'s vorige brief aan SLOANE is Brief 242 van 3 november 1703, in dit deel.

[2] L. doelt hier - in een foutieve spelling - op JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723), die L.'s brieven vertaalde. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 388. Zie voor CHAMBERLAYNE als vertaler VERMIJ & PALM, "Chamberlayne".

[3] Dit is L.'s laatste direct aan SLOANE gerichte brief.

Delft, the 10th of September 1709.

Mr Hans Sloane[1]

Dear Sir,

This letter serves to request you to transmit the enclosed letter to Mr John Chamberlayne[2].

I should not have dared to do this if Mr Chamberlayne had not requested me to do so, and I remain[3],

Dear Sir,

Your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek

[1] The letter was addressed to HANS SLOANE (1660-1753), who was secretary of the Royal Society (1693-1713), and president (1717-1741). See the Biogr. Reg., *Collected Letters,* vol. 12. p. 407.

[2] L. here refers to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723), translator of L.'s letters. See the Biogr. Reg., *Collected Letters,* vol. 13, p. 389. See for CHAMBERLAYNE as translator VERMIJ & PALM, "Chamberlayne".

[3] This is L.'s last letter directly addressed to SLOANE.

Gericht aan: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2080, Early Letters L.4.29; 6 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 324 (november en december 1709), blz. 493-498. – Engelse vertaling van de brief met uitzondering van de laatste twee alinea's.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 141. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over het snijvlak en de schaarden van een scheermes. Over het slijpen en onderhoud van een scheermes.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *for Mr John Chamberlaijne in Westminster.*

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2081, Early Letters L.4.30; 5 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 4 januari 1709 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 181). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 280 10 SEPTEMBER 1709

Addressed to: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2080, Early Letters L.4.29; 4 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 324 (November and December 1709), pp. 493-498. – English translation of the letter with the exception of the last two paragraphs.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 141. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the edge and the nicks of a razor. On the setting and maintenance of a razor.

REMARKS:

On the cover L. himself has written the following address: *for Mr John Chamberlaijne in Westminster*.

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2081, Early Letters L.4.30; 5 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 4 January 1709 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11., p. 181). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland, den 10[e]. Sepmb. 1709

D'H[r] Johan Chamberlaijne[1]

Ik hebbe in UEd: aangename uijt Westmunster, vanden 2[e] Augustij laast leden, gesien, dat UEd: mij versoekt mijne gedagten, en speculatien[2] te laten gaan, op het Scheer-mes, en te willen beschrijven, de figuur van desselfs scharpte[3], dat in een goet Mes soo fijn, ende te gelijk soo delicaat[4] is, dat de minste alteratie, ofte verandering van weer, en specialijk wanneer het kout is, soo danig een influentie op het selve heeft, dat de voornoemde scharpte bederft, ende bot maakt[5], soo dat het beswaarlijk een hairtje door snijden sal[6].

Scheermes.

Ik moet tot UEd: seggen dat ik mijn selven raseer, ende dat mijn mes, daar ik mij door gaans[7], ende dat meest twee maal ter week, mede raseer, in meer dan ses en dertig jaren, maar twee maal is gesleepen, ende het snijt seer wel, dog ik hebbe het verscheijde malen, op een Olij-steen aangeset, maar niet gelijk ik ben gewaar geworden, dat eenige[8] barbiers doen, die 25. en meer malen[a] het Mes op een ende deselve sijde blijven strijken, ende dan nog soo veel op een ander zijde, daar[9] ik in tegendeel, het Mes tegens de scharpte in, een sedige[10] streek gegeven hebbende, het mes omkeer, ende aan de andere sijde mede een streek geef, ende daar mede continuere ik tot 10. á. 12. malen; ende vorders strijk ik het mes tegen de rugge in op een leer, dat met tripel/tripolij[11b] is besmeert.

Schaarden.

Wanneer ik nu soo danig Mes, door het Vergroot glas beschouw, sta ik wel verset[12], over de menigvuldige scharen[13], die in soo een Mes sijn, ende[14] daar men sig soo sagt mede kan scheeren, gelijk ik mijn selven doe, en wanneer het inde winter is, en seer kout weer, soo en weijgert mijn Mes geen dienst te doen, hoe wel het dan een weijnig pijnlijk is, dat ik tot nog toe, mij in beelde, alleen was af hangende, dat[15] het hair inde winter harder is dan inde soomer, en kout weer sijnde, doe ik het in een besloote kamer daar vuijr brant.

---

[a] Hs: malen *ontbreekt* [b] hs: tripel *boven* tripolij *geschreven en verbonden door een accolade*

[1] De brief is gericht aan JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723), die L.'s brieven vertaalde. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 388. Zie voor CHAMBERLAYNE als vertaler VERMIJ & PALM, "Chamberlayne". L.'s vorige brief aan CHAMBERLAYNE is Brief 267 van 17 mei 1707, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 336-340. Zie ook Brief 279 van 10 september 1709, in dit deel.

[2] *speculatien*, waarnemingen.

[3] *scharpte*, snede; in plaats van het volgende *dat* leze men *die*.

[4] *delicaat*, gevoelig.

[5] *dat*; lees: dat deze; of L. hiermee verwijst naar de *verandering van weer* of naar *influentie* is niet duidelijk, maar voor de strekking van de zin maakt het geen verschil. Het is ook mogelijk, dat hij bedoelde: dat de voornoemde scherpte (...) bot *wordt*.

[6] L. schreef eerder over schaarden in een mes in de eveneens aan CHAMBERLAYNE gerichte Brief 225 van 21 juni 1701, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 310-314.

[7] *door gaans*, altijd.

[8] *eenige*, sommige.

[9] *daar*, terwijl.

[10] *sedige*, voorzichtige, rustige.

[11] *tripel, tripolij*, zeer fijne polijstaarde, bestaande uit ijzer- en aluminiumoxide, of uit puimsteenpoeder. De stof is genoemd naar de oorspronkelijke vindplaats Tripoli (*WNT*, Dl. 17 (II), kol. 2922).

[12] *verset*, verbaasd.

[13] *scharen*, schaarden, inkervingen in de snede.

[14] *ende* is hier overtollig.

[15] *dat ik ... dat*, waarvan ik tot nog toe dacht, dat het alleen veroorzaakt werd, doordat.

Delft in Holland, the 10th of September 1709

Mr John Chamberlayne[1]

I saw in your welcome letter from Westminster of the 2nd of August last that you request me to devote my thoughts and observations to the razor and to describe the shape of its edge, which in a good razor is so fine and at the same time so delicate that the least alteration or change of the weather, and especially when it is cold, has such an influence on it that it spoils the said edge and blunts it, so that it will have difficulty in cutting a hair[2].

Razor. I must tell you that I shave myself and that the razor with which I always shave, and this usually twice a week, in more than thirty-six years has been whetted only twice, and it cuts very well. But I set it several times on an oil-stone, but not in the way I have found that some barbers do it, who continue to rub the razor 25 and more times on the same side, and then as many times on the other side, whereas I on the contrary, after having rubbed the razor quietly against the edge, turn the razor about and also give a stroke on the other side, and this I continue to do 10 to 12 times. And further I rub the razor against the back on a piece of leather which has been greased with tripoli[3].

Nicks. Now when I observe such a razor through the magnifying glass, I am astonished about the numerous nicks which are in such a razor with which one can shave so softly as I do; and when it is winter and very cold weather, my razor does not refuse to function, although it then hurts slightly, which hitherto I imagined was only due to the fact that the hair is harder in winter than in summer. And when it is cold weather, I do it in a closed room, where a fire is burning.

[1] The letter was addressed to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723), who translated L.'s letters. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 13, p. 389. See for CHAMBERLAYNE as translator VERMIJ & PALM, "Chamberlayne". L.'s previous letter to CHAMBERLAYNE is Letter 267 of 17 May 1707, *idem*, vol. 15, pp. 337-340. See also Letter 279 of 10 September 1709, in this volume.

[2] L. wrote earlier about nick on a knife in Letter 225 of 21 June 1701, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 311-315, also addressed to CHAMBERLAYNE.

[3] *tripoli*, very fine polishing earth, consisting of iron or aluminium oxide, or of punice powder. The substance is named after the place where it is found.

Wat nu het Mes belangt, dat inde koude, met scheeren selfs[16] bot wert, daar van kan ik mij geen andere redenen te binnen brengen, als dat de alderfijnste stoffe, die in alle Metallen is, met[17] de warmte daar in, en door gaat, ende die wij mogen vergelijken, bij het vuijr, met de koude uijt het scheermes verhuijst[18], waar door dan het staal soo wreet[19], ofte hart wert, dat het in een fijn mes schaaren maakt, ende dat[20] de bottigheijt is, die het mes van het hair ontfangt; ik hebbe onder vonden[21], dat wanneer men met een fijn mes sijn baart geschooren heeft, en men wil een weijnig hair van sijn wijn braeuwen[22], dat harder is, als het hair vande kin, dat[23] ook weijnig nat is geweest, wil[24] af scheeren, dat soo danig hart hair, verscheijde schaartjens int Mes veroorsaakt.

Ik vraag aan seker ervaren Chirurgijn[25], of hij int raseren ontrent sijn mes, het sij in groote koude, ofte warmte, wel onderscheijt vint, die mij daar op seijde, dat als het seer kout weer was, leijde[26] dan sijn mes in warm water, dat het dan beter snijt.

Ik hebbe goet gedagt, UEd: mede te deelen, hoe ik mijn leeren[27] bereijde, daar ik mijn mes op strijk.

Slijpen.

Ik laat mijn schoen-maker, uijt soeken leertjens, die seer glat op de vleijs-sijde sijn, en ontrent twee vingeren breet, soo danig leer, plak ik op een dun plankje van gelijke breete, ende het lijmsel droog sijnde, strijk ik met een smeer kaars[28] daar over soo danig, dat het door gaans[29] een weijnig vet is, ende dan brenge ik het een weijnig over een kool vuijrs, op dat het smeer tot int leer trekt, ende dit herhaal ik tot drie malen, waar na ik het door gaans bestroeij met een weijnig heele fijne gewasse tripel[11], die ik stark in het leer en smeer in vrijf, soo danig tot dat het smeer warm wert, ende dan bestroeij ik het op nieuw, ende dat tot vier ofte vijf reijsen[30], ende telkens wrijvende, als wanneer mijn strijk leer bereijt is[31].

---

[16] *selfs*, zelf. Het woord zal wel betrekking hebben op *mes*, ofschoon het daar ver van afgedwaald is.

[17] De bijzin: *die in alle Metallen... vuijr* is niet goed geconstrueerd. Waarschijnlijk had tussen *is* en *met* het voegwoord *ende* moeten staan; men leze: en die met.

[18] *verhuijst*, ontwijkt.

[19] *wreet*, synoniem van *hart*.

[20] *dat*, lees: dat dat (nl. het optreden van schaarden). Ook in voorgaande brieven zijn gevallen van haplologie (het weglaten van één van twee gelijkluidende woorden) voorgekomen.

[21] *onder vonden*, bevonden; het volgende *dat* kan hier gemist worden, want het wordt aan het begin van de laatste bijzin (*dat een soo danig leer* enz.) herhaald.

[22] *wijn braeuwen*, wenkbrauwen; een tot het eind van de zeventiende eeuw gebruikte vorm uit middelnederlands *wintbraeuw*.

[23] *dat*: dit woord zal wel verwijzen naar *hair van sijn wijn braeuwen*; daarom zou 'en dat' duidelijker zijn geweest.

[24] *wil* is hier overtollig.

[25] *Chirurgijn*, heelmeester en barbier.

[26] *leijde*, lees: en hij leijde.

[27] *leeren*, strijkleren. Een strijkleer is een riem of een op een plankje gelijmd stuk leer, waarop fijn geslepen messen aangezet kunnen worden.

[28] *smeer kaars*, vetkaars.

[29] *door gaans*, overal.

[30] *vier ofte vijf reisen*, vier of vijf keer.

[31] *als wanneer* (...) *is*, en dan is.

Now as to the razor which becomes blunt by shaving in the cold, I cannot conceive any other reason for it but that the very finest material which is in all metals and which enters into and passes through it when it is hot, and which we may compare to fire, leaves the razor when it is cold, as a result of which the steel then becomes so hard that it makes nicks in a fine razor, and that that is the bluntness which the razor receives from the hair. I have found that, when one has shaved one's beard with a fine razor and one wants to have off some hair from one's brows, which is harder than the hair from the chin and which has also been slightly wet, such a hard hair causes several little nicks in the razor.

I asked a certain experienced surgeon whether during shaving he finds any difference about the razor, in great cold or heat; and he then told me that when it was very cold weather, he laid his razor in warm water and that it then cuts better.

I have thought fit to inform you how I prepared my rubbing-leathers on which I rub my razor. *Rubbing.*

I ask my shoe-maker to select pieces of leather which are very smooth on the flesh side and are about two fingers broad. I stick such a piece of leather on a thin plank of the same breadth; and when then glue is dry, I rub it with a tallow candle in such a way that it is somewhat greasy all over, and then I put it a short time over a glowing coal, in order that the grease may penetrate into the leather. And I repeat this three times, after which I strew some very fine, washed tripoli all over it, which I rub strongly into the leather and grease, until the grease becomes warm; and then I strew it again, and this four to five times, and I rub each time. And then my rubbing-leather is ready.

Ook hebbe ik genomen fijn gepoeijerde Amaril, die ik eerst met een weijnig water door natte[32], ende dan giet ik veel meerder water op het geseijde, ende dat wel omgeroert hebbende, ende een korten tijd latende staan, giet ik het bovenste water dat met fijne Amaril beladen is[33], in een ander glas, en kort daar na, hange ik een linde[34] ofte wolle lapje in het water, het eene eijnde op de gront van de Amaril die ik oordeel dat int glas sal blijven, ende een langer eijnde buijten het glas, om het water van fijne Amaril, die na de gront gesakt is, als af te tappen, ende dese fijne Amaril droog sijnde, handele ik met deselve op het leer, ende smeer, in te vrijven, als ik hier vooren vande Tripel hebbe geseijt, alleen met dit onderscheijt, dat ik de Amaril, met een stuk glat ijvoor, ofte ook wel met een bruijneerstaal[35] int leer vrijf, als wanneer ik seer sagt, met mijn scheer-messen, daar ik selfs veel malen Hout mede gesneden hadde, en als in ongebruijk gelegen hadde mede herstel[36], soo danig, dat men daar mede kan raseren, dog ik handel[37] daar mede seer sagt, ende altijts tegen de rugge van het Mes in strijkende, en op een sijde een streek gegeven hebbende, het mes omwentelende, ende daar mede een streek gedaan hebbende, herhaal ik sulk doen[38] tot 10. á. 12 malen; dog men moet de hant int strijken soo bewegen, dat het geheele mes het leer komt te raken, als bij voor beelt, men leijt het mes met het hegt, digte aan het leer, ende eer men de streek ten eijnde brengt, soo is de punct van het mes ontrent het midden van het leer, en ik beelt mij in[39], dat wanneer men het mes op het strijk-leer, dat met fijne Amaril is beset[40], heeft gestreken, men hetselve[41] op het strijkleer, dat met tripel is beset, komt te strijken, men de snede van het mes verbetert.

[32] *door natte*, doornat maakte (van het werkwoord *doornatten*).

[33] *dat ... is*, waarin veel amarilpoeder zweeft.

[34] *linde*, linnen (in Holland gebruikte bijvorm).

[35] *bruijneerstaal*, werktuig van hard staal om metaal te polijsten.

[36] *als wanneer ... herstel*, waarna ik heel zachtjes mijn scheermessen, waar ik zelf dikwijls hout mee gesneden heb en die buiten gebruik gelegen hadden, daarmee (nl. met het strijkleer) herstel.

[37] *handel*, ga te werk.

[38] *sulk doen*, deze handelwijze.

[39] *beelt mij in*, heb het idee.

[40] *is beset*, ingewreven is, bedekt is.

[41] *men hetselve*, lees: en men dit (daarna).

I also took finely powdered emery, which I first made wet through with some water, and then I poured much more water thereon; and when I had stirred it properly and had left it standing for a short time, I poured the upper layer of water, in which fine emery was floating, into another glass. And shortly afterwards I hung a piece of linen or woollen cloth in the water, one end on the bottom of the emery, which I assume will remain in the glass, and a longer end outside the glass, in order to draw off as it were the water from fine emery which has sunk to the bottom. And when this fine emery had dried, I proceeded to treat it by rubbing it on the leather and the grease, as I said above about the tripoli, the only difference being that I rubbed the emery with a piece of smooth ivory, or sometimes with a burnishing steel, into the leather, and then I mended it very softly with my razors, with which I myself had very often cut wood and which had lain unused, in such a way that one can shave therewith. But I set about it very softly, and rubbing always against the back of the razor. And when I had made one stroke with it on one side, I turned the razor about, and when I had also rubbed it thus, I repeated this procedure 10 to 12 times. But one must so move the hand in rubbing that the whole of the razor touches the leather; thus, for instance, one puts the razor with the handle close to the leather, and before one ends the stroke, the point of the razor is at about the middle of the leather. And I conceive that when one has rubbed the razor on the rubbing-leather covered with fine emery, and one rubs it afterwards on the rubbing-leather covered with tripoli, one will improve the edge of the razor.

De Chirurgijn van hier vooren geseijt, klaagt mij dat hij een Mes hadde, dat schoon int oog was[42], en hoe menigmaal hij dat was, op een Olij-steen slijpende, dat hij er geen snede[43] in brengen konde, om dat het soo hart was, ik versogt van hem, om door het Vergroot-glas te beschouwen[44]; ik vont in het selve verscheijde scharen, en ik oordeelde dat het seer weijnig op de Olij-steen gesleepen was, om dat het weijnig was af genomen, daar hij[45] na der hant seijde, dat hij het wel 50. maal geslepen hadde, dog tot geen gebruijk konde brengen,

Ik streek dit mes op mijn strijk leer, dat ik met fijne Amaril hadde bereijt, ende het selve hem weder gevende, om nu te gebruijken; en een dag ofte twee daar na, vraagde ik hem of hij het mes gebruijkt hadde, die mij antwoorde, dat hij het selve seer goet bevonden hadde, ende wel 16 maal gebruijkt hadde, en maar eene baart ontmoet hadde, waar op het mes niet wilde snijden. En[a] gelijk[46] het eene Mes sagter is, dan een ander Mes, soo soude ik oordeelen, dat men een sagt Mes, op een strijk leer met Tripel, ende een hart Mes, op een strijk leer met Amaril beset, behoorde te strijken.

UEd: segt verder. Indien nu iemant gewaar konde werden, de fijne deeltjens, en particuls van dat gedeelte vant staal, dat de scharpte van het scheer-mes uijt maakt, soo verbeelde ik mij, dat soo danig een[47] bequaam soude wesen, van te ontdekken de oorsaake van soo danige verschillende effecten, ofte uijt werkselen.

---

[a] hs: en

[42] *schoon int oog was*, mooi om te zien was; het volgende *en* leidt een tegenstelling in: maar dat hij, hoe vaak hij het op een oliesteen sleep, niet scherp kon krijgen.

[43] *snede*, scherpte.

[44] *om* (...) *beschouwen*, om het (...) te mogen bekijken.

[45] *daar hij*, terwijl hij toch.

[46] *gelijk*, aangezien, in aanmerking genomen.

[47] *soo verbeelde ... een*, dan denk ik dat zo iemand.

The aforesaid surgeon complained to me that he had a razor that was beautiful to look at, but that, however often he whetted it on an oil-stone, could not make an edge on it, because it was so hard. I requested him to allow me to observe it through the magnifying glass; I found several nicks in it and I thought that it had been whetted very seldom on the oil-stone, because it had worn off very little, while afterwards he said that he had whetted it at least 50 times, but could not make it fit for use.

I rubbed this razor on my rubbing-leather, which I had prepared with fine emery, and I returned it to him to use it now. And some two days later I asked him whether he had used the razor. He answered that he had found it to be very good and had used it at least sixteen times and that he had met with only one beard hair on which the razor refused to cut. And since one razor is softer than another, I should think that one ought to rub a soft razor on a rubbing-leather with tripoli and a hard razor on a rubbing-leather covered with emery.

You further said: If anyone could detect the fine particles of that part of the steel which produces the edge of the razor, I think that such a person would be able to discover the cause of such different effects or results.

Wat de fijne deelen van het staal, ende ook van gout, silver enz. aan gaat, die sijn onbegrijpelijk kleijn, en die kan men in gout en silver, in uijt nemende kleijnheijt, door het Vergroot-glas wel sien, maar geen figuur bekennen[48], en wie weet, uijt wat menigvuldige deelen, soo danige kleijne deelen, die ons door het Vergroot-glas te voor schijn komen, nog bestaan, en schoon wij die kleijne deelen, in silver, en gout, konnen sien, om dat wij silver en gout, door starke wateren[49] konnen ontdoen[50], en als[51] met die wateren konnen vereenigen[52], ende wederom, het gout, ende silver, uijt die wateren, ons te voor schijn brengen, ende versamelen; dog sulks en heeft geen plaats in[53] ijser, ofte staal, waar door wij dan, om de deelen die het ijser, ofte staal uijt maken, alleen maar in sijn breuk beschouwen[54], en hoe die deelen, in haar ontstukke gebrooke deelen, ons grooter voor komen, hoe ondeugdiger[55], het staal, ofte ijser is, en welke grofste ijser deelen, wij in het gegoote ijser komen te sien[56], en hoe fijnder die deelen, soo in staal, als ijser sijn, hoe deugtsamer, ik mij in beelt[57], dat het staal ofte ijser is.

Als wij nu het[58] ontstukken gebrooken, gout, silver, staal, ijser enz: die deelen in haar breuk beschouwen, soo moeten wij oordeelen, dat ijder van die deeltjens, hoe kleijn die ons ook mogten voor komen, weder uijt een groot getal van uijt nemende kleijnder deelen sijn te samen gestremt[59], ende dat dese te samen gestremde deelen, door het vuijr, nog meerder sijn vereenigt, ende daar na door het slaan vande hamers, soo sijn vereenigt, datze ons toe schijnen, een vast lichaam, schoon[60] uijt veel kleijne deelen sijn bestaande, waar van de grofste deelen, ons altijts weder voor komen[61], als wij de Metallen komen te breeken, en hoe veel malen men de Metallen smelt, en kout sijnde, de selve ontstukken breekt, soo sal men door gaans[62] bevinde dat die greijnagtige[63] deelen, weder inde selve te bekennen sijn, ende soo vast, aan ende in den anderen[64] sijn vereenigt, dat ze als een lighaam sijn.

---

[48] *maar ... bekennen*, maar men kan de vorm ervan niet waarnemen.

[49] *starke wateren*, krachtige zuren, zoals sterk water en koningswater. Zie voor sterk water aant. 50 bij Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel.

[50] *ontdoen*, uiteen doen vallen.

[51] *als*, als het ware, om zo te zeggen.

[52] *vereenigen*: hier 'oplossen', namelijk verenigen met water.

[53] *sulks ... in*, lees: komt dit niet voor bij.

[54] *alleen ... beschouwen*, dit alleen maar op het breukvlak bekijken.

[55] *hoe die deelen ... ondeugdiger*, hoe groter die deeltjes in de doorgebroken stukken op het gezicht zijn, des te slechter (is). – L. past hier in de vergelijkende constructie met *hoe* + vergrotende trap de van oudsher bestaande woordorde toe, waarin *hoe* en de comparatief gescheiden staan. Deze volgorde maakte aan het einde van de zeventiende eeuw plaats voor de thans gebruikelijke. Dat L. die ook reeds kende, blijkt uit het laatste gedeelte van deze zelfde zin (*hoe fijnder die deelen,* enz.).

[56] *en welke ... te sien*, men leze hier een hoofdzin: en de grofste ijzerdelen zien wij enz.

[57] *hoe deugtsamer, ik mij in beelt*, des te deugdzamer denk ik.

[58] *het*, lees: bij het.

[59] *te samen gestremt*, aaneen gekleefd.

[60] Men leze: een vast lichaam te zijn, ofschoon ze.

[61] *ons ... voor komen*, altijd weer voor ons te zien zijn.

[62] *soo ... door gaans*, men zal telkens.

[63] *greijnagtige*, korrelige.

[64] *aan, ende, in, den anderen*, aan, en, in, elkaar.

As to the fine particles of the steel, and also of gold, silver, etc., they are incredibly small, and one can indeed see them in their excessive smallness in gold and silver through the magnifying glass, but one cannot detect their shape. And who knows of what numerous particles such small parts which are visible to us through the magnifying glass may consist. And although we can see those small parts in silver and gold because we can dissolve silver and gold in to strong waters[4] and as it were unite them with those solvents, and produce and collect the gold and silver again from those solvents, this does not occur with iron or steel, so that we then observe the parts constituting the iron or steel only on their fractures. And the larger those particles appear to us in the broken parts, the more inferior the steel or iron is, and we see the coarsest iron parts in cast iron and the finer those parts are in steel as well as iron, the better I think the steel or iron will be.

If we now observe in broken gold, silver, steel, iron, etc. those particles on its fractures, we have to assume that each of those particles, however small they may appear to us, had stuck together again from a large number of extremely small particles, and these particles that have stuck together again have been united even further by the fire and thereafter have been united as a result of the beating of the hammers in such a way that they seem to us to be a solid body, although they consist of many small particles, the largest of which are always again visible to us when we break the metals; and however often the metals are melted and, when they are cold, are broken to pieces, one will find each time that those granular parts are again to be detected therein and are so firmly united to and in each other that they are as it were one body.

[4] *strong waters*, strong acids like aqua fortis and aqua regia. See for strong water note 8 on Letter 283 of 21 February 1710, in this volume.

Slijpsteen.

Als men het staal, tot een scheer-mes heeft bereijt, ende op een slijpsteen heeft gebragt, soo sien wij, datter seer veel striemen[65] van de steen, in het staal sijn, en hoe de slijpsteen groover van sand is, hoe de striemen int staal, ook groover en dieper sijn. Soo danig geslepen staal, op een fijnder steen gebragt werdende[66], om die groove streepen daar uijt te slijpen, want ijder groover streep[a] in staal, als men dat tot een scharpte brengt is een schaar. Dese int staal sijnde scharen, als men deselve op een fijne olij-steen uijt slijpt, schijnen[67] in onse Ooge, het staal daar de snede is, soo glat te sijn, als of het gebruijneert[68] was, dog als wij met seer vergrootende, ende seer scharp siende Vergroot glasen, deselve aldaar beschouwen, dat[69] de striemen daar[70] het staal op de Olij-steen is af genomen, niet minder sijn, dan[71] het staal op de rouwe[72] steen is geslepen, alleen met dit onderscheijt dat de striemen vande Olij steen veel fijnder zijn; en[73] gelijk ik hebbe geseijt, dat wanneer men het staal op een groove steen, tot een dunte slijpt, het vol kleijne schaartjens is, ende dat ijder striem, als een schaar maakt[74]; soo is het ook gelegen, met de seer fijne striemen, die de Olij-steen op het staal maakt, hoe wel dat die schaartjens, niet dan met groote op merkinge[75], op de scharpte van het scheer-mes en sijn te bekennen, en als men hier bij doet, de groote scharen, die nog int scheer-mes sijn, en waar van eenige daar de schaar is[76], het staal soo breet voor komt[77], nu als een, ende een ander als twee rugge van een mes, soo dat men sig moet verwonderen[78], hoe soo veel ongelijkheijt, als door het Vergroot glas voor komen[79], nog soo fijn kan snijden. Hier heeft UEd: alle het geene dat ik ontrent het scheer-mes weet te seggen.

---

[a] hs: steep

[65] *striemen*, strepen, krassen.

[66] Hier ontbreekt een aansluiting bij het begin van de zin. Men leze daarom: wordt op een fijnder steen gebragt.

[67] *schijnen*, lees: schijnt. Het voorafgaande deel van de zin bevat een markante prolepsis (vooropplaatsing; vgl. DAMSTEEGT, "Syntaksis", *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 398; par. 5.2); men leze: Als men deze schaarden in het staal op een fijne oliesteen wegslijpt.

[68] *gebruijneert*, gepolijst.

[69] Tussen *beschouwen* en *dat* ontbreken de woorden 'zien wij'.

[70] *daar*, op de plaatsen waar.

[71] *dan*, lees: daar waar.

[72] *rouwe*, ruwe.

[73] Hier begint het tweede hoofddeel van deze buiten proporties uitgegroeide zin. Dit loopt tot en met: *en sijn te bekennen*; daarna volgt het derde hoofddeel (*en als men ... van een mes*). De concluderende afsluiting begint dus bij *soo dat men*.

[74] *als ... maakt*, als het ware een schaarde uitmaakt, een schaarde is.

[75] *op merkinge*, opmerkzaamheid.

[76] *en waar van ... is*, en waarvan bij sommige ter plaatse waar de schaarde is.

[77] *voor komt*, lijkt, eruit ziet.

[78] *soo ... verwonderen*, dan moet men zich erover verwonderen.

[79] *voor komen*, waarneembaar is.

Whetstone.

When one has prepared the steel to make a razor and has put it on a whetstone, we see that there are a great many scratches made by the stone in the steel, and the coarser the sand of the whetstone is, the coarser and deeper are also the scratches in the steel. Steel which has thus been whetted is put on a finer stone in order to whet those coarse scratches out of it, for every coarse scratch in steel when it is sharpened is a nick. If one whets those nicks in the steel away on a fine oil-stone, the steel where the edge is seems to our eyes to be so smooth as if it had been burnished, but if we observe it through greatly magnifying and very sharp magnifying glasses, we see that in the places where the steel has been removed from the oil-stone the scratches are not smaller than where the steel has been whetted on the rough stone, the only difference being that the scratches from the oil-stone are much finer. And as I have said, the steel, when it is whetted on a coarse stone to a thinness, is full of small nicks and every scratch produces as it were one nick; the same is the case with the very fine scratches which the oil-stone makes on the steel, although those nicks can only be detected with great attention on the edge of the razor. And if one adds the big scratches which are still in the razor and of which in some, in the place where the nick is, the steel appears to be as broad, at one time as one back, at another as two backs of a razor, one has to wonder how such great inequality as is visible through the magnifying glass can still cut such fine edges. Here you have everything I can say about the razor.

Ik hebbe sedert mijne laaste gedrukte brieven[80], die ik UEd: hebbe mede gedeelt[81] niet[82] laten drukken, nog ik en ben het van meninge niet[83] te laten doen, hoe wel ik meer dan vijf hondert guldens aan het snijde van koopere plaaten hebbe besteet, die bij mij blijven leggen.

UEd: sult mij dienst doen, soo[84] de goetheijt gelieft te hebben, om mij te laten weten, hoe de Coninklijke Societeit, mijne brieve sijn bevallen die ik geschreve hebbe van de polsslagen van dato den 28^e^ Augustij 1708. ende mijne waarneminge vanden 9^e^ Octob. des selvige jaars[85], ende sulks doende sult verpligten[86].

Mijn Heer

UEd: Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[80] L. doelt hier op het *Sevende Vervolg der Brieven ...*, dat in 1702 verschenen was.

[81] *mede gedeelt*, ten geschenke gezonden.

[82] *niet*, niets.

[83] *nog ... niet*, en ik ben niet van plan het te laten doen; *niet* is naast *nog ... en* overtollig.

[84] *soo*, lees: indien UEd.

[85] L. doelt hier op Brief 277 van 28 augustus 1708 en Brief 278 van 9 oktober 1708, beide in dit deel.

[86] L.'s volgende brief aan CHAMBERLAYNE is Brief 281 van 22 november 1709, in dit deel, waarin hij opnieuw over schaarden in een mes schrijft.

Since my last printed letters[5] I send to you I have not had anything printed, and I do not intend to have it done, although I have spent more than five hundred guilders on the cutting of copper plates which remain lying here.

You will oblige me if you would be so good as to let me know how the Royal Society liked my letters about the pulsations of the 28th of August 1708 and my observations of the 9th of October of the same year[6]. By doing so, you will oblige[7],

Dear Sir,

your humble servant
Antoni van Leeuwenhoek

---

[5] L. here refers to the *Sevende Vervolg der Brieven ...*, printed in 1702.

[6] L. here refers to Letter 277 of 28 August 1708 and Letter 278 of 9 October 1708, both in this volume.

[7] L.'s next letter to CHAMBERLAYNE is Letter 281 of 22 November 1709, in this volume, writing again about nicks in a knife.

BRIEF No. 281 — 23 NOVEMBER 1709

Gericht aan: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2082, Early Letters L.4.31; 3 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 324 (november en december 1709), blz. 499-502. – Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 141. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over met een scheermes afgesneden baardharen en spiervezels van een kabeljauw.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *for Mr John Chamberlaijne in West Minster.*

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2083, Early Letters L.4.32; 3 foliobladzijden.

LETTER No. 281 — 23 NOVEMBER 1709

Addressed to: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2082, Early Letters L.4.31; 3 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 324 (November and December 1709), pp. 499-502. - English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 141. - Dutch excerpt.

SUMMARY:

On human beard hairs and muscle fibres of a cod, both cut off with a razor.

REMARKS:

On the cover L. himself has written the following address: *for Mr John Chamberlaijne in West Minster*.

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2083, Early Letters L.4.32; 3 folios.

Delft in Holland den 22[e] Novemb. 1709

Aan d'H[r] John Chamberlaijne[1]

Wel Edele Heere.

Na het af gaan[2] van mijne gedagten, ende waarneminge ontrent het Scheer-mes, eenige weeken geleden UE. Wel Edele Heere toe gesonden[3], hebbe ik veel malen, het af geschoore hair van mijne kinne, door het Vergroot-glas beschout, ende door gaans[4] aan de witte, of grijse, haire gesien, de striemen[5], die de kleijne schaartjens[6], die ik als in mijn voorige gemelt, int mes sijn, en in het hair maakte[7], ende wel voornamentlijk, daar[8] het mes het hair, meer als gemeen[9] schuijns hadde door sneden, en veel malen gesien, dat in een hairtje, meer dan twaelf striemtjens waren, die door twaelf kleijne schaartjens, int mes[10] in de spatie van een hair breet[11] sijn, veroorsaakt waren.

Haar.

Om op mijn selven niet te staan[12], liet ik een man van een goet oordeel, verscheijde hairen, soo als deselve voor het Vergroot-glas stonden sien, en ik vraagden aan den selven, hoe veel striemtjens hij inde snede van een hairtje, dat hij quam te sien konde bekennen, die mij ten antwoort gaf twaelf.

---

[1] De brief is gericht aan JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723). Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 388.

L.'s vorige brief aan CHAMBERLAYNE is Brief 280 van 10 september 1709, in dit deel.

[2] *het af gaan*, de verzending (eigenlijk: het vertrek).

[3] Zie Brief 280 van 10 september 1709, in dit deel.

[4] *door gaans*, telkens.

[5] *striemen*, strepen, krassen.

[6] *schaartjens*, kleine schaarden, dat zijn inkervingen in de snede.

[7] *die ... maakte*, lees: die de schaartjes – die, zoals ik in mijn vorige brief heb bericht, in het mes zijn – in het haar maakten. L. had de woorden *ik* en *en* moeten schrappen.

[8] *daar*, waar.

[9] *gemeen*, normaal, gewoonlijk.

[10] *int mes*, lees: die in het mes.

[11] Een *hair breet* is 60-80 μ.

[12] *Om ... staan*, om in mijn oordeel niet alleen te staan.

Delft in Holland, the 22nd of November 1709

To Mr. John Chamberlayne[1].

Dear Sir,

After the dispatch of my considerations and observations about the razor, sent to you some weeks ago[2], I observed many times through the magnifying glass the hair shaved off my chin, and each time I saw on the white or grey hairs the scratches which the small nicks which, as I mentioned in my previous letter, are in the razor, made in the hair, and this mainly where the razor had cut more than usual obliquely through the hair. And I saw many times that there were more than twelve scratches in one hair, which had been caused by twelve small nicks which are in the razor in the space of one hair's breadth[3]. *Hair.*

In order not to be alone in my judgment, I showed a man with good judgment several hairs as they stood before the magnifying glass and I asked him how many scratches he could detect in the cut of a hair which he came to see, to which he answered; twelve.

---

[1] The letter is addressed to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723). See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 13, p. 389. L.'s previous letter to CHAMBERLAYNE is Letter 280 of 10 September 1709, in this volume.
[2] See Letter 280 of 10 September 1709, in this volume.
[3] The *space of one hair's breath* is approximately 60-80 μ.

Ik hebbe ook waar genomen, dat onder de af geraseerde hairtjens eenige waren, die haar volkome[13] wortels hadden, sonder dat ik sien konde, dat het scheer-mes, ontrent dat deel[14] vande wortel geraakt hadde; dit quam mij int eerst vreemt voor, om dat ik mij ingebeelt hebbe[15], dat het hair van ons hooft niet en verwisselde, gelijk het hair, op het verder gedeelte van ons lighaam verwisselt, ofte uijt valt[16], dog in gedagten nemende, dat wij door warm water, en stark vrijven, onse huijt sagt maken, ende dat een groote schaar int mes, selfs om[17] der selver kleijnheijt, voor ons gesigt verborgen is, ontmoet een hairtje, soo[18] kan die schaar, soo een hairtje niet af snijden, maar veel eer als met sijn wortel als[19] uijt trekken, als mede[20] als soo danige schaaren int mes, de hairen uijt trekken, of dat niet wel de smert is, die ons int raseren wel wert aangedaan. Ik hebbe eenige[a] hairtjens met desselfs wortel ontdekt, aan welke[b] hairtjens, ik aan beijde de over staande zijden, voor een korte spatie het een weijnig geschonden sag[21], en welke geschondenheijt, ik mij in beelde, veroorsaakt ware, dat[22] het schaartje int mes, het hairtje aldaar gevat hadde, ende daar door uijt getrokken was.

---

[a] hs: eenig [b] hs: welk

[13] *volkome*, volledige, ongeschonden.

[14] *ontrent dat deel*, in de buurt.

[15] *om dat ... hebbe*, omdat ik meende.

[16] Zie voor L.'s onderzoek naar de groei van haren Brief 4 van 5 april 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 66-70 en Brief 5 [3] van 7 april 1674, *ibidem*, blz. 74-76, waarin L. vaststelt dat haar een basale groei vertoont en opgebouwd is uit *klootgens*. Uitvoeriger komt hij hierop terug in Brief 21 [14] van 22 februari 1676, *ibidem*, blz. 352-370 (hier ook over haaruitval). Later nog in Brief 39 [25] van 31 mei 1678, *idem*, Dl. 2, blz. 370-376; Brief 66 [34] van 4 november 1681, *idem*, Dl. 3, blz. 350-360; en Brief 134 [80] van 2 maart 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 6-16.

[17] *selfs om*, juist door; lees: die juist door.

[18] *ontmoet ... soo*, op een haartje stuit, dan. – Het vervolg van de zin is niet correct; in aansluiting bij *dog in gedagten nemende* had L. moeten schrijven: dan kunnen wij begrijpen dat.

[19] De verdubbeling van *als* – eigenlijk 'als het ware', 'om zo te zeggen', maar hier, als zo vaak, nagenoeg betekenisloos – zal wel een vergissing zijn.

[20] *als mede*, hierna ontbreekt een gezegdewerkwoord. Men leze: en ook als wij ons afvragen.

[21] *aan ... sag*, lees: bij welke haartjes ik zag, dat *het*, namelijk zo'n haartje, over een geringe lengte beschadigd was. – Het voegwoord *en* hierna is overtollig.

[22] *ik ... dat*, denk ik, veroorzaakt was, doordat; *ware* is waarschijnlijk een meervoudsvorm bij het enkelvoudige onderwerp *geschondenheijt*.

I also observed that among the shaved-off hairs there were some which had their roots intact, although I could not see that the razor had touched the root in that place. This appeared strange to me at first, because I thought that the hair off our head was not renewed as the hair on the rest of our body is renewed or falls out[4]. But when one bears in mind that we soften our skin by warm water and firm rubbing, and that a large nick in the razor, hidden from our sight, precisely because of its smallness, encounters a hair, we can understand that that nick cannot cut off such a hair, but will rather pull it out as it were along with its root. And also if we ask ourselves whether, if such nicks in the razor pull out the hairs, that is not the pain we sometimes feel during razing. I discovered some hairs with their roots, in which case I saw that these hairs were damaged on the two opposing sides for a short distance, which damage I thought had been caused because the nick in the razor had caught the hair there, as a result of which it had been pulled out.

[4] For L.'s research on the growth of hairs, see Letter 4 of 5 April 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 67-71, and Letter 5 [3] of 7 April 1674, *ibidem*, pp. 75-77, in which L. establishes that hair shows a basal growth and is built up of *globules*. He refers to this at greater length in Letter 21 [14] of 22 February 1676, *ibidem*, pp. 353-371 (also on falling-out of hairs). Later also in Letter 39 [25] of 31 May 1678, *idem*, vol. 2, pp. 371-377; Letter 66 [34] of 4 november 1681, *idem*, vol. 3, pp. 351-361; and Letter 134 [80] of 2 March 1694, *idem*, vol. 10, pp. 17-17.

Spiervezels kabeljauw.

Vorders was ik besig, om de Vismuscullen vande Cabbeljaeuw te beschouwen, en welkers vis deeltjens, die een muscul uijt maken, wat dikker sijn, als een hair van onse kinne[23] dog van verscheijde diktens, soo dat men der wel siet, die niet half soo dik sijn, als die daar nevens leggen. Dese muscullen hebbe ik, wanneer de Vis deelen, voor een gedeelte waren gedroogt, te meer malen, met een scheer-mes, dat eerst[24] op een strijk leer[25], dat met Amaril was beset[26], hadde gestreken, ende daar na op leer was gestreken, dat met tripolij[27] was beset, door snede[28], ende de selve vis, door het Vergroot-glas beschouwende, ontdekten ik inde Vis soo veel kleijne striemtjens, die door de onsienlijke kleijne schaartjens in ons oog, aldaar waren gemaakt, dat wij daar over verstelt stonden[29], en gelijk[30] ijder deeltje vis, als hier vooren geseijt, weder uijt een onbedenkelijke[31] van lange deeltjens is bestaande, soo maakte ijder kleijn schaartje van't Mes, niet alleen een striemtje inde Vis, maar het bragt soo een rouwigheijt voort[32], dat men die seer dunne deeltjens, waar uijt een lang deeltje van een grof hair dikte[33], is bestaande, konde[a] bekennen, daar[34] anders de kleijne lange deeltjens vis, soo vast in een drogen, dat men[35] voor een vast lighaam soude aan sien.

---

[a] hs: konde konde

[23] Een *hair van onse kinne* is ongeveer 100 μ.

[24] *dat eerst*, lees: dat ik eerst.

[25] *strijk leer*, aanzetleer, dat is een riem of een op een plankje gelijmd stuk leer, waarop men messen aanzet.

[26] *met* (...) *beset*, bedekt met, ingewreven met. Voor de wijze waarop L. zijn strijkleren prepareerde zie men Brief 280 van 10 september 1709 bij aant. 27, in dit deel.

[27] *tripolij*, zeer fijne polijstaarde. Zie Brief 280 van 10 september 1709, aant. 11, in dit deel.

[28] *door snede*, doorgesneden. Hiermee sluit L. correct aan op het begin van de zin: *Dese muscullen hebbe ik*.

[29] Zie over de bouw en werking van spiervezels Brief 8 [4] van 1 juni 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 108-110 (rund); Brief 17 [11] van 26 maart 1675, *ibid.*, blz. 288-290 (koe); Brief 32 [20] van 14 mei 1677, *idem*, Dl. 2, blz. 210-214 (rund); Brief 67 [35] van (3) maart 1682, *idem*, Dl. 3, blz. 384-402 (rund en kabeljauw); Brief 68 [36] van 4 april 1683, *ibid.*, blz. 422-430, (kreeft en garnalen); Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 18-20 (vlo); Brief 72 [38] van 16 juli 1683, *ibid.*, blz. 84-86 (kikker); Brief 136 [82] van 2 april 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 66-84 (bij de ossen- en varkenstong en het eenden-, kippen- en kabeljauwenhart); Brief 193 [11] van 9 mei 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 226-228 (blinde bij); Brief 249 van 22 juli 1704, *idem*, Dl. 15, blz. 4-6 (walvis); en Brief 274 van 6 december 1707, in dit deel (tong van koe en varken).

[30] *gelijk*, aangezien.

[31] *onbedenkelijke*, ondenkbare; hierna ontbreekt een hoeveelheidswoord, bijvoorbeeld 'menigte'.

[32] *bragt ... voort*, maakte het snijvlak zo vezelig.

[33] Een *grof hair dikte* is ongeveer 125 μ.

[34] *daar*, terwijl.

[35] *dat men*, lees: dat men die.

Muscle fibres cod.

Further I was engaged in observing the fish muscles of the cod, whose parts forming a muscle are somewhat thicker than a hair off our chin[5], but of various thicknesses, so that one may see some which are not half the thickness of those lying beside them. I frequently cut through these muscles, when the fish parts had partly dried, with a razor which I had first whetted on a strop which was covered with emery and then on leather which was covered with tripoli[6]. And when I observed the said fish through the magnifying glass, I discovered in the fish so many small scratches which had been made there by the small nicks invisible to the eye that we were amazed about it[7], and since each of the aforesaid fish particles consists of an inconceivable multitude of long particles, every small nick of the razor not only made a scratch in the fish, but made the section so rough that one could detect these very thin particles of which a long particle the thickness of a coarse hair[8] consists, which otherwise the small long fish particles dry so firmly together that one would take them to be a solid body.

---

[5] A *hair off our chin* is approximately 100 μ.

[6] See Letter 280 of 10 September 1709, in this volume, at note 3 and p. 167.

[7] On the structure and action of muscle fibres see Letter 8 [4] of 1 June 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 109-111 (ox); Letter 17 [11] of 26 March 1675, *ibid.*, pp. 289-291 (cow); Letter 32 [20] of 14 May 1677, *idem*, vol. 2, pp. 211-215 (ox); Letter 67 [35] of (3) March 1682, *idem*, vol. 3, pp. 385-403 (ox and cod); Letter 68 [36] of 4 April 1683, *ibid.*, pp. 423-431, (lobster and shrimps); Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, pp. 19-21 (flea); Letter 72 [38] of 16 July 1683, *ibid.*, pp. 85-87 (frog); Letter 136 [82] of 2 April 1694, *idem*, vol. 10, pp. 67-85 (in the tongues of oxen and pigs, and the hearts of ducks, hens, and cods); and Letter 193 [111] of 9 May 1698, *idem*, vol. 12, pp. 227-229 (drone fly); Letter 249 van 22 July 1704, idem, vol. 15, pp. 5-7 (whale); and Letter 274 of 6 December 1707, in this volume (tongue of cow and pig).

[8] The *thickness of a coarse hair* is approximately 125 μ.

Haar.

Om mijn selven verder te voldoen[36], soo hebbe ik een schoone doek gesonden, tot een borgerman, die inde vijftig jaren Out was, met die insigte[37], dat den selven grijse hairen hadde, met het versoek dat wanneer hij geraseert wierde, dat sijn barbier, de af geschraapte hairen op de doek mogte geplaast werden[38].

Dese af geschoore hairen, door het Vergroot-glas beschouwende, sag ik de striemtjens, die het Mes in hairen[39] hadde gemaakt, soo klaar, en naakt[40], als ik hier vooren van mijn hair hebbe geseijt, en welke borger man tot mij seijde, dat hij in lange soo sagt niet en was geschoore als op die tijd, dat hij het af geschoore hair voor mij liet versamelen.

Ik ontdekten in dat laaste hair, mede eenige weijnige hairtjens, die haar volkome[13] worteltjens hadden, en ik sag onder veele bijsondere[41] maaksels van hairtjens, een hairtje, dat drie zijdig was, met rontagtige hoeken, ende alle de drie zijden met inwendige bogten.

Om mijn selven nog verder te voldoen, hadde ik ook een schoone doek gesonden, aan een borger die inde sestig jaren was, ende die een ander Chirurgijn hadde als de vooren geseijde, en bij gevolg met een ander Mes[42], als waar bij de eerste was geschooren, om van gelijken sijn afgeschooren hair te hebben;

Dit hair mede beschouwende door het Vergroot glas, sag ik mede de striemtjens, die het scheermes, inde snede van het hair hadde veroorsaakt, nogtans met dit onderscheijt, dat de striemtjens inde laast geseijde hairtjens fijnder waren, dat ik mij in beelde, alleen was af hangende, van de slijp-steen, waar op het mes was geslepen, en welke steen ook fijnder van deelen sal sijn, als de steen waar op een vande voor verhaalde Messe ware geslepen. Onder dit geraseerde hair, vonde ik mede eenige weijnige hairtjens, die hare worteltjens hadde.

---

[36] *Om ... voldoen*, om meer zekerheid te krijgen.

[37] *met die insigte*, met de overweging.

[38] *mogte ... werden*, lees: *mogte plaatsen* (wilde doen, wilde afvegen).

[39] Voor *hairen* ontbreekt het lidwoord *de* of misschien nog eerder een woord als *eenige* (sommige) of *veele*, want niet alle haartjes zullen striemen vertoond hebben.

[40] *naakt*, duidelijk.

[41] *bijsondere*, verschillende.

[42] Hierna leze men: *was geschooren*, dat L. waarschijnlijk ná de volgende bijzin had willen schrijven, maar daar vergeten heeft, doordat die zin op *was geschooren* eindigt (haplologie; zie aant. 19 bij Brief 280 van 10 september 1709, in dit deel).

In order to gain more certainty, I sent a clean cloth to a man who was fifty-odd years old, considering that he had grey hairs, with the request that when he was shaved his barber might put the scraped-off hairs on the cloth. *Hair.*

When I observed these shaved-off hairs through the magnifying glass, I saw the scratches which the razor had made in the hairs as clearly and plainly as I have said above of my hair. And this man told me that he had not for a long time been shaved so softly as when he had the shaved-off hair collected for me.

In the latter hair I also discovered a few hairs whose roots were intact, and among many different types of hairs I saw one hair which was triangular, with roundish corners and all three sides with inward bends.

In order to gain more certainty, I had also sent a clean cloth to a man who was sixty-odd years old and who had a different barber from the aforesaid one and had consequently been shaved with a different razor from that of the former, in order to have his shaved-off hair as well.

When I also observed this hair through the magnifying glass, I also saw the scratches which the razor had made in the section of the hair, but with the difference that the scratches in the last-mentioned hairs were finer, which I thought was only due to the whetstone on which the razor had been whetted, which stone will also consist of finer parts than the stone on which one of the aforesaid razors had been whetted. Among this shaved-off hair I also found a few hairs whose roots were intact.

Ik hebbe in mijne voor gaande schrijvens ook geseijt, dat bij mij geen brieven, sedert de laaste aan UEd: gesonden[43], met den druk sijn gemeen gemaakt, en alle de afteijkeninge, die ik ontrent sedert agt jaren aan de koninklijke societeit, en eenige weijnige andere, hebbe gesonden, hebbe ik int kooper wel laten snijden, dog kan niet resolveren, die te laten drukken[44]. Ik sal af breeken en onder des blijven[45].

UE: Wel Edele Heere.

Sijne Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

[43] L. doelt hier op het *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., dat in 1702 verschenen was.
[44] De eerstvolgende druk van L.'s brieven is de *Send-Brieven* uit 1718.
[45] Dit is L.'s laatste brief aan CHAMBERLAYNE. Deze bleef wel geïnteresseerd in L.'s werk en trad in de jaren twintig van de achttiende eeuw weer op als vertaler van L.'s brieven aan de Royal Society. Zie VERMIJ & PALM, "Chamberlayne", blz. 241.

In my previous letters I also said that no letters since those last sent to you have been printed by me[9], and I have had cut in copper all the drawings which I sent for about eight years past to the Royal Society and a few others, but I cannot decide to have them printed[10].

I will conclude, and remain meanwhile[11]

Very Noble Sirs,

your humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[9] L. refers here to the *Sevende Vervolg Der Brieven ...*, which had been printed in 1702.

[10] The next printed edition of L.'s letters is *Send-Brieven ...* (1718).

[11] This is L.'s last letter to CHAMBERLAYNE, who kept being interested in L.'s work. In the twenties he was again translator of L.'s letters to the Royal Society. See VERMIJ & PALM, "Chamberlayne", p. 241.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2084, Early Letters L.4.33; 6 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

fig. XXXV-XXXIX.

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 323 (september en oktober 1709), blz. 444-449, 5 figuren. – Engelse vertaling van de brief met uitzondering van de eerste twee alinea's.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 140. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Bezoek van enkele leden van de Royal Society. Over de bloedsomloop in een paling en de overgang van slagaderen naar aderen. Over de kristallisering en de kristallen van kandijsuiker. Over de vorm van enige zwavelbevattende mineralen uit Hongarije. Beschrijving van een nieuw toestel om de bloedsomloop in een levende paling te kunnen bekijken.

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2085, Early Letters L.4.34; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 22 februari 1709 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 185). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 282 14 JANUARY 1710

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2084, Early Letters L.4.33; 6 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 323 (September and October 1709), pp. 444-449, 5 figures. – English translation of the letter with the exception of the first two paragraphs. *figs XXXV-XXXIX.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 140. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

A visit of some Fellows of the Royal Society to L. On the circulation of the blood in an eel and the passage from the arteries to the veins. On the coagulation and crystals of sugar candy. On the shape of some sulphur containing minerals from Hungary. Description of a new apparatus to view the circulation of the blood in a living eel.

FIGURES:

The original drawings have been lost.

REMARKS:

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2085, Early Letters L.4.34; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 22 February 1709 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 185). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 14^e jannuarij 1710.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1]

Ik hebbe met Mr Stuart[2] bekomen, de ses distincte[3] transactions, voor welk present ik ten hoogsten dankbaar ben, en wensche bequaamheijt te hebben, om eenige dienst aan hare Hoog Edele Heeren te konnen doen.

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 278 van 9 oktober 1708, in dit deel.

[2] *met Mr Stuart*, door de zorg van, door bemiddeling van de heer Stuart.

L. doelt hier op ALEXANDER STUART (1673-1742). Zie Brief 287 van 18 augustus 1711, in dit deel, en het Biogr. Reg., eveneens in dit deel.

[3] *distincte*, verschillende.

LETTER No. 282 14 JANUARY 1710

Delft in Holland, the 14th of January 1710.

To the Very Noble Sirs,
The Gentlemen of the Royal Society in London[1].

Through Mr Stuart[2] I have received the six different Transactions, a present for which I am highly grateful, and I wish I may be able to be of some use to the Very Noble Sirs.

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 278 of 9 October 1708, in this volume.
[2] L. refers here to ALEXANDER STUART (1673-1742). See Letter 287 of 18 August 1711, and the Biogr. Reg., both in this volume.

Bloedsomloop paling.

D'Heer Hans Sloane[4] recommandeert mij in desselfs missive M[r] Stuart, als een curieus[5] Heer, die veel landen heeft door reijst, ende deselve Heer met nog twee Schotze Heeren, in sijn geselschap, die ik alle beleeft[6] hebbe ontfangen, ende soo sal ik alle die geene doen, die een addres[7] vande Heer Sloane heeft, maar dat[8] ik ijder een soude ontfangen, die aan mijn huijs komen, of tragten te komen[9], soo soude ik geen vrijdom hebben, ende als een slaaf sijn, ende[10] de geseijde Heeren, onder andere ontdekkinge laten sien, den ommeloop van het bloet, in een Ael, ende wel voor namentlijk, hoe het bloet inde venae was vallende[11] als door een klap-vlies[12], die[13] wij een pols-slag noemen, dat[14] sij alle drie, schoon den avont was vallende doen ze bij mij quamen, ende dus met het kaarsligt[15], (dat ik schuwe[16] ende wel voornamentlijk om den loop van het bloet te sien) het selve soo klaar sagen, dat men tot mij seijde, daar van attestatie te konnen geven. Ende[a] de Heer Stuart, seijde meer als eens dat hij daar over aan de Heer Hans Sloane soude schrijven, want ik beelt mij in[17], dat ik in Engelant, nog meer tegenspreekens sal lijden, als hier in Holland, daar[18] ik het verscheijde Heeren hebbe laten sien, onder andere aan drie vande voornaamste Heeren aan het Hoff van Sijn Majesteit ....[19] die inde nasomer mij de eer aan dede van bij mij te komen, om eenige ontdekkinge te sien, ende onder andere de circulatie van het bloet vallende door een klap-vlies inde Venae, dat ze met groot genoegen sagen storten[20], ende de circulatie van het bloet, met uijtnemende genoegen beschoude, ende die mij alle toe stemden[21], dat de polsslagen inde Venae geschiede.

---

[a] hs: ende

[4] L. doelt hier op HANS SLOANE (1660-1753), die van 1693 tot 1713 secretaris was van de Royal Society en van 1717 tot 1741 president ervan. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406.

[5] *curieus*, weetgierig, belangstellend.

[6] *beleeft*, vriendelijk. De zinsconstructie deugt niet; men leze na *geselschap*: hebbe ik alle beleeft ontfangen.

[7] *addres*, aanbevelingsbrief.

[8] *dat*, als.

[9] Zie voor de vele bezoekers van L. SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 46-61.

[10] Hierna vervolgt L. zijn mededeling over het bezoek; men leze: ende ik hebbe.

[11] *was vallende*, stortte, met kracht instroomde.

[12] *als door een klap-vlies*, als het ware door een aderklep.

[13] *die*, welke stuwing.
Zie ook Brief 277 van 28 augustus 1708, in dit deel.

[14] *dat*, hetgeen. Deze interpretatie impliceert, dat *het selve* in het vervolg van de zin als overtollig lijdend voorwerp geschrapt moet worden. Dit is niet het geval, als men *dat* als 'zodat' interpreteert. Een consecutieve bijzin schijnt hier echter minder aannemelijk dan een bijzin met *hetgeen*.

[15] *ende dus met het kaarsligt*: onvolledige zin. Men leze: en zij zich dus met kaarslicht moesten behelpen.

[16] *schuwe*, vermijd, liever niet toepas.

[17] *beelt mij in*, denk, heb de indruk.

[18] *daar*, waar.

[19] In het hs. is de plaats van de naam opengelaten. De *Majesteit* is niet geïdentificeerd.

[20] *storten*, met kracht instromen.

[21] *die ... toe stemden*, die allen toegaven, het met mij eens waren.

Blood circulation eel.

Mr Hans Sloane[3] in his missive recommends Mr Stuart to me as a gentleman with a thirst for knowledge, who has travelled through many countries, and I have civilly received the said gentleman and also two Scotch gentlemen accompanying him. And I will so receive all those who have a letter of recommendation from Mr. Sloane. But if I were to receive everyone coming or trying to come to my house, I should have no liberty and should be as it were a slave[4]. I have shown the said gentlemen, among other discoveries, the circulation of the blood in an eel, and in particular how the blood dropped into the veins as it were through a valve, which movement we call a pulsation[5]. Although the evening was falling when they came to me and they therefore had to make shift with candle-light (which I avoid, in particular for seeing the flow of the blood), all three saw it so clearly that they told me that they could bear witness to this. And Mr. Stuart said more than once that he would write about it to Mr. Hans Sloane, for I think that in England I shall meet with even more contradiction than here in Holland, where I have shown it to several gentlemen, among others to three of the most distinguished gentlemen at the court of His Majesty ...[6], who in the late summer honoured me by coming to me in order to see some discoveries, among other things the circulation of the blood dropping through a valve into the veins, which they saw with great pleasure flowing in vigorously, and they observed the circulation of the blood with the greatest pleasure, and granted me that the pulsations took place in the veins.

---

[3] L. here refers to HANS SLOANE (1660-1753), who was secretary of the Royal Society (1693-1713), and president (1717-1741). See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 12, p. 407.

[4] See for the many visitors of L.: SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 1, pp. 46-61.

[5] See also Letter 277 of 28 August 1708, in this volume.

[6] In the ms. the place of the name has been left blank. The *Majesty* has not been identified.

Kandijsuiker. Hier nevens gaat mijne laaste waarneminge ontrent de stremminge van het suijker, die seer na over drie jaren[22], op het papier al hebbe gebragt, ende als doen hebbe laten afteijkenen, ende int kooper laten snijden, en al hoe wel eenige vande volgende waarneminge strijden sullen, tegen mijn voorige schrijvens, soo ontsie ik mij niet, mijne voor gaande stellinge te verwerpen, ende de nader waarneminge die ik beter oordeel aan te nemen.

Ik hebbe geseijt, dat de suijker, die wij Candij suijker noemen vier zijden heeft, namentlijk twee breede, ende twee smalder zijnde, ende dat de andere zijden als[23] onder ende boven, scharp na de figuur van bijls, ofte beijtels gewijse toe loopt[24].

Om dat de duijsenste mens, niet en weet[25] wat gedaante de Candij suijker in sijn stremminge[26] aan neemt schoon hij deselve veel maal heeft[27] genuttigt, soo hebbe ik goet gedagt, deselve te laten af teijkenen.

fig. XXXV. Fig: 1: ABCDEFGHIK. verbeelt een stukje Candij suijker, dat men selden soo vol maakt gestremt siet, om dat meest doorgaans[28] deselve met der selver eene eijnde, aan andere suijker deelen is vereenigt[29], waar door wij maar eene bijl, ofte beijtels gewijse opperste[30] gewaar werden, als fig: 1. met HIEFG. wert aan gewese, dog als deselve uijt de sijroop quam te stremmen[31], sonder ergens aan vereenigt te sijn, soo soude het andere gedeelte, dat met ABCDK. wert aan gewesen, mede beijtels of bijls gewijse toe loopen.

---

[22] *die ... jaren*, die ik ongeveer drie jaar geleden.

L. schreef eerder over kandijsuiker in Brief 52 van 14 november 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 130-132 en Brief 256 van 12 maart 1705, *idem*, Dl. 15, blz. 152. Zie ook Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel.

[23] *als*, namelijk.

[24] *scharp ... toe loopt*, scherp toeloopt, zoals de snede van een bijl of een beitel. L.'s formulering is pleonastisch.

Deze waarneming is juist. Zie aant. 98 bij Brief 256 van 12 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 152.

[25] *de duijsenste ... weet*, niet één op de duizend mensen weet.

[26] *in sijn stremminge*, als deze uitkristalliseert.

[27] *schoon hij* (...) *heeft*, ook al heeft hij.

[28] *meest doorgaans*, meestal.

[29] *is vereenigt*, zijn vastgegroeid (*deselve* is meervoud: deze stukjes).

[30] *opperste*, boveneinde.

[31] *quam te stremmen*, zou kristalliseren.

Herewith I am sending you my last observations about the coagulation of sugar, which I committed to paper about three years ago[7], and which I then caused to be drawn and cut into copper; and although some of the following observations will contradict what I previously wrote, I do not hesitate to reject my previous statements and to adopt the later observations, which I think are better. *Sugar candy.*

I have said that the sugar which we call sugar-candy has four sides, to wit two broad and two narrower sides, and that the other sides, i.e. at the top and the bottom, end in a sharp point, like the edge of a hatchet or a chisel[8].

Since not one man in a thousand knows what figure the sugar-candy assumes when it coagulates, even if he has often tasted of it, I have thought fit to have it drawn.

Fig. 1. ABCDEFGHIK represents a bit of sugar-candy, which one seldom sees so perfectly coagulated because one end of it is usually joined to other sugar parts, so that we perceive only one upper end in the form of a hatchet or a chisel, as designated in Fig. 1 by HIEFG; but if it were to coagulate from the syrup, without being joined to any other part, the other part, which is designated by ABCDK, would also end in a point in the form of a chisel or a hatchet. *fig. XXXV.*

[7] L. wrote earlier on sugar candy in Letter 52 of 14 November 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 131-133 and Letter 256 of 12 March 1705, *idem*, vol. 15, p. 152. See also Letter 283 of 21 February 1710, in this volume.

[8] This observation is correct. See note 20 to Letter 256 of 12 March 1705, *Collected Letters*, vol. 15, p. 153.

Ook sien wij, dat alle[32] stukken Candij suijker, soo als wij deselve koopen, soo ze niet al te ongeschikt[33], aan den anderen[34] sijn gestremt, selfs die uijt oostindien tot ons gebragt wert, dat[35] een vande vier zijden, niet regt hoekig is, gelijk de andere drie zijden sijn, maar bot is, even als of wij ons in beelden[36], een vier zijdig blokje te sien, welkers eene hoek voor een kleijn gedeelte was af geschaaft, als in fig: 1. met IK. wert aan gewesen.

fig. XXXVI. Fig: 2. LMNOPQ. vertoont mede een stukje Candij suijker, dat met LMN. aan andere Candij deelen is vereenigt geweest, aan welk deel met O. wert aan gewesen, een kleijn stukje Candij, dat aan het verhaalde Candij stuk is aan gestremt, doen het veel kleijnder was, (beelt ik mij in[37]) en in groote is toe genomen, over een komende, met veel berg Cristallen, ende onder die beruster een onder mijn[38] daar ontrent tien kleijne Cristalletjens sijn aangestremt ofte vereenigt.

Om mijn selven verder te voldoen[39], ontrent de Candij suijker, ende der selver stremminge uijt de sijroop, soo hebbe ik eenige poeijer suijker in water laten ontdoen[40], ende deselve soo lang laten kooken, tot dat ik mij in beelde[15], dat het water bij na verkookt was, ende doen het selve geplaast, op verscheijde glasen, om te samen stremminge vande kleijne suijker deelen mij voor de oogen te stellen.

Na verloop van eenige dagen, want het was in de maant Maart, sag ik datter seer veel nette[41] figuuren, ende dat van bijsondere maaksels[42] lagen gestremt, die alle soo helder waren, als kristal ons soude konnen voor komen[43], dat een groot plaijsier was om te aan schouwen, dog ik hadde een verwagtinge, dat ze alle seer na[44] van een ende deselvige figuur soude hebben geweest, en haar soo vertoone, als met fig: 1. wert aan gewesen, maar de gestremde deelen door het Vergroot glas beschouwende, waren eenige als met fig: 3: RSTV. wert aan gewesen.

fig. XXXV.
fig. XXXVII.

[32] *alle*, lees: bij alle.
[33] *ongeschikt*, onordelijk.
[34] *aan, tot, van den anderen*, aan, tot, van elkaar.
[35] *dat* is hier overtollig.
[36] *in beelden*, voorstellen, indenken.
[37] *beelt ik mij in*, neem ik aan.
[38] *onder ... mijn*, daarvan heb ik er een onder mijn berusting.
[39] *Om ... voldoen*, om meer inzicht te krijgen.
[40] *ontdoen*, oplossen.
[41] *nette*, fraai gevormde.
[42] *van bijsondere maaksels*, van verschillende makelij, bouw.
[43] *ons ... komen*, in onze ogen zou kunnen zijn.
[44] *seer na*, nagenoeg.

We also see that in all the bits of sugar-candy such as we buy them, if they have not coagulated together in too irregular a way, even those brought to us from the East Indies, one of the four sides is not rectangular, like the other three sides, but blunt, as if we seem to see a square cube one corner of which had partly been cut away, as designated in Fig. 1 by IK.

Fig. 2. LMNOPQ also represents a bit of sugar-candy which at LMN had been joined to other candy parts, on which by O is designated a small bit of candy which was coagulated to the said candy bit when it was much smaller (I assume) and had increased in size, resembling many rock crystals; and among them there is one in my hands to which about ten small crystals are coagulated or joined. *fig. XXXVI.*

In order to get more insight into sugar-candy and its coagulation from the syrup, I dissolved some castor sugar in water and boiled this until I assumed that the water had evaporated almost entirely; and then I put it on several glasses in order to render the coagulation of the small sugar particles visible to me.

After a few days – it was in the month of March – I saw that a great many nicely shaped figures, of different structures, were coagulated, all of which were as clear as crystal might appear to us. This was very pleasant to see, but I had expected that they would all have had practically the same figure and would show themselves as designated in Fig. 1; but when *fig. XXXV.*
I observed the coagulated parts through the magnifying glass, some of them were as designated in Fig. 3 by RSTV. *fig. XXXVII.*

Dit quam mij met de eerste opslag vreemt voor, maar als ik in gedagten nam, dat de suijker deelen[45], wanneer deselve veel duijsent maal kleijnder sijn, ja soo danig, dat ze ons gesigt door vergroot glasen ontwijken, ende als haar neder setten[46], dat ze niet geplaast sijn met de beijtels, ofte bijls gewijse scharpte, als in fig: 1: met BC. ofte GF. wert aan gewesen, maar dat de zijde[47] fig: 1. met CDEFIK. wert aan gewesen, boven ofte onder leijt, als in fig: 4. met ABCDEF. wert aan gewesen[48].

fig. XXXV.

fig. XXXVIII.

In dit stukje suijker, waar na het is afgeteijkent, sag ik verscheijde streepen die inwendig waren, ende om[49] de helderheijt vande suijker, ons naakt voor de oogen quamen[50], als[51] van D. na C. ende van D. na E. en soo[52] vervolgens uijt het midden vande suijker tot na B waren loopende, als inde geseijde figuur wert aangewesen.

Uijt welke waar neminge ik vast stelde[53], dat de spatie die tussen ijder striemtje is, de suijker van tijd, tot tijd, in groote is toe genomen[54].

Nu sag ik ook eenige weijnige te samen gestremde suijker deeltjens, die soo net vier zijdig[55] waren uijt makende, als men met de oogen soude konnen aan schouwen, als hier met fig: 5. GHIK. wert aan gewesen, en daar bij was deselve soo helder, als eenig diamant soude konnen wesen, en dese fig: 3: 4: ende 5. en waren niet grooter als santjens[56].

fig. XXXIX.

fig. XXXVII-XXXIX.

Dat ik nu soo veel suijker deelen sag leggen, die maar een gedeelte van fig: 3: hadden, dat wierde veroorsaakt, datter naast aan gelegen, dier gelijke figuur[57] stremde, soo dat den een den anderen[58] in de te samen stremminge, hinderlijk waren, en als wij dese te samen stremminge sien, soo moeten wij oordeelen, dat het niet en kan geschieden, sonder een neijginge[59], die de onsigbare suijker deelen tot den anderen[34] hebben, want soo danige suijker deelen, die sonder hinder van anderen gestremt lagen, daar en konden wij geen suijker deelen, rondom deselve bekennen[60].

Fig. XXXVII.

---

[45] *maar ... suijker deelen*, maar ik bedacht dat de suikerdeeltjes (namelijk die van het type van fig. 3).

[46] *ende ... setten*, zich gaan afzetten; de volgende woorden *dat ze* zijn (als hervatting van *dat de suijker deelen*) overtollig.

[47] *de zijde*, lees: de zijde die.

[48] *als* (...) *wert aan gewesen*, zoals dat (...) wordt afgebeeld.

[49] *om*, lees: die om (door).

[50] *ons ... quamen*, zich duidelijk aan ons vertoonden.

[51] *als*, zoals, bijvoorbeeld.

[52] *en soo*, lees: en die zo.

[53] *vast stelde*, stellig meende.

[54] *dat ... genomen*, dat de suiker geleidelijk met de ruimten tussen de streepjes is gegroeid. Zie voor L.'s ideeën HOOYKAAS, "Leeuwenhoek's kristalmoleculen", en PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[55] *soo net vier zijdig*, zo'n mooie vierzijdige figuur.

[56] Een *santje* heeft een volume van 0,01 - 0,018 mm^3.

[57] *dier gelijke figuur*, een dergelijk suikerdeeltje.

[58] *soo ... anderen*, zodat ze elkaar.

[59] *een neijginge*, een soort aantrekkingskracht.

[60] *rondom deselve bekennen*, omheen zien liggen: *deselve* is overtollig.

At first sight this appeared strange to me, but when I considered that the sugar parts, when they are many thousand times smaller, nay, even so small that they escape the sight through the magnifying glass and are so disposed that they are not placed with the edge in the form of a chisel or a hatchet as designated in Fig. 1 by BC or GF, but the side designated in Fig. 1 by CDEFIK lies at the top or the bottom, as designated in Fig. 4 by ABCDEF. *fig. XXXV.* *fig. XXXVIII.*

In this bit of sugar as illustrated I saw several streaks which were internal and plainly visible to us because of the transparency of the sugar, to wit from D to C and from D to E, and which thus extended from the middle of the sugar to B, as designated in the said figure.

On the basis of this observation I was firmly convinced that the sugar had gradually increased in size with the space between the scratches[9].

I now also saw a few sugar parts coagulated together, which formed as nice a quadrilateral figure as one might behold with the eyes, as designated here in Fig. 5 by GHIK, and moreover it was as clear as any diamond could be, and these figs 3, 4, and 5 were no bigger than small grains of sand[10]. *fig. XXXIX.* *fig. XXXVII-XXXIX.*

The reason why I now saw so many sugar parts which had only a part of Fig. 3 was that near them a similar sugar part had coagulated, so that they obstructed each other in their coagulation. And when we see this coagulation, we cannot but judge that this cannot take place without a kind of force of attraction which the invisible sugar parts have for each other, for around those sugar parts which had coagulated without having been obstructed by others we could not detect any sugar parts. *fig. XXXVII.*

---

[9] See for L.'s ideas HOOYKAAS, "Leeuwenhoek's kristalmoleculen", and PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[10] A *small grain of sand* has a volume of 0.01-0.018 mm³.

fig. XXXVII, XXXIX. Nu sagen wij int midden, soo van fig: 3. als in fig: 5. een sant groote seer helder deeltje[61], en welke deeltjens vande selve fig: waren, als deselve in haar groote sijn geteikent, waar uijt wij wel een besluijt konnen maken, dat der selver eerste stremminge[62], veel kleijnder sijn geweest, ende dat de ront omme leggende stoffe, na de eerste stremminge is toegevloeijt, ende dat soo veel maal de ommetrekken daar sijn af gebeelt, dat op soo veel bijsondere tijden, de selve in grootheijt sijn toe genomen[63]. Ja wie weet, of ijder omme trek niet, op een bijsondere[64] dag, ende dat in droog weer, is gemaakt, ende datter bij nagt, een stilstant is geweest.

De geseijde figuuren, bleven soo lang hare nette maaksels[65], ende hare Cristaline wesen[66] behouden, als het droog weer was, maar als wij een vogtige dag ofte regen hadden, soo stremde eenige vogt aan die suijker deeltjens, ende met droog weer die vogt weder wasemende[67], soo stremden op die suijker deeltjens een groote menige van uijt nemende kleijne suijker figuurtjens[68]: ja soo kleijn, dat ze met duijsent te samen, geen suijker deeltje dat soo groot niet en[69] was als een sand[61], als fig: 3. konden uijt maken, ende door sulk doen, was alle de schoonheijt *fig. XXXVII.* weg, en om soo danige figuurtjens in haar wesen[70] te houden, tot dat ze geteikent waren, was ik genootsaakt, de selve met het Vergroot-glas waar voor ze stonden, bij mij te dragen.

Als wij nu sien, dat van een ende deselve stoffe, twee bijsondere[64] figuuren gestremt sijn, soo konnen wij wel begrijpen, datter verscheijde andere figuuren uijt konnen voortkomen, soo[71] in de eerste te samen stremminge, de een ofte de andere hoek komt boven te leggen.

Dit soo sijnde, soo hebben wij ons niet te verwonderen, dat wij inde te samen stremminge van souten, uijt een sout[72], verscheijde figuuren gestremt werden[73].

---

[61] *een sant ... deeltje*, lees: een zeer helder deeltje van *een sant groote* (dat is ongeveer 0,064 mm^3).

[62] *dat ... stremminge*, dat ze bij het begin van het uitkristalliseren. Na *dat* ontbreken de woorden *sij in*.

[63] *ende dat ... toe genomen*, en dat zij op even veel verschillende tijden aangegroeid zijn, als er omtreklijnen afgebeeld zijn.

[64] *bijsondere*, verschillende.

[65] *hare nette maaksels*, hun mooie bouw, structuur.

[66] *Cristaline wesen*, doorschijnendheid.

[67] *met ... wasemende*, als (...) het vocht weer verdampt.

[68] *figuurtjens*, kristalletjes.

[69] De ontkenning *niet en* is hier overtollig.

[70] *in haar wesen*, in de staat waarin ze verkeren.

[71] *soo*, hier: naar gelang dat.

[72] *een sout*, één zout.

[73] *gestremt werden*, lees: zien stremmen.

L. schreef over goud- en zilvererts uit Sumatra dat afkomstig was uit de mijn Salida, in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 282; en Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276. In de laatstgenoemde brief beschrijft L. een analyse van het mineraal. Zie ook aant. 47 bij Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en aant. 93 bij Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 313. Zie voor een analyse van tabaksas, waarbij L. een methode gebruikte die ook gebruikt werd om goud en zilver te scheiden Brief 251 van 3 oktober 1704, *idem*, Dl. 15, blz. 52. Vgl. ook Brief 254 van 3 maart 1705, *ibidem*, blz. 118; en Brief 285 van 11 november 1710, in dit deel.

Now we saw in the middle of Fig. 3 as well as of Fig. 5 a very clear particle the size of a grain of sand[11], and those particles had the same figure as those drawn in their natural size, from which we may conclude that at the beginning of their coagulation they had been much smaller, and that the surrounding substance had been joined thereto after the first coagulation, and that they have grown in size at as many different times as contours have been drawn. Nay, who knows but every contour had been produced on different days, in dry weather, and at night there had been a stagnation. *figs. XXXVII, XXXIX.*

The said figures kept their neat structure and their transparency as long as it was dry weather, but when we had a wet day or rain, some moisture coagulated on those sugar particles, while in dry weather that moisture evaporated again. Then on the sugar particles there coagulated a great many extremely small sugar crystals; nay, they were so small that a thousand of them together could not form a sugar particle that was as large as a grain of sand, as designated in Fig. 3. And thus all the beauty had disappeared. And in order to maintain those figures in the state in which they were until they had been drawn, I was forced to carry them on my person along with the magnifying glass before which they stood. *fig. XXXVII.*

If we now see that two different figures of one and the same substance have coagulated, we can understand indeed that several other figures may be produced from it according as in the first coagulation one or the other corner comes to lie at the top.

This being so, we need not be astonished that in the coagulation of salts we see several figures coagulate from one salt[12].

---

[11] A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

[12] L. wrote about gold and silver ore out of Sumatra, originating from the mine Salida, in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 283; and Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 271-277. In the letter last mentioned L. describes an analysis of the mineral. See also n. 13 on Letter 240 of 5 February 1703, *idem*, vol. 14, p. 193 and n. 13 on Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, p. 313. For an analysis of the ash of tobacco, for which L. used a method also used for the separation of gold from silver, see Letter 251 of 3 October 1704, *idem*, vol. 15, p. 53. Cf. also Letter 254 of 3 March 1705, *ibidem*, p. 118; and Letter 285 of 11 November 1710, in this volume.

Mineraal. Ik kan niet na laten, hier bij te voegen, dat men mij voorlede soomer toe sond, een stuk mineraal, dat men seijde seer goutrijk te sijn, ende gekomen was uit Hongarije, met versoek dat ik het mineraal, voor een gedeelte soude te proeve stellen, en ik bevont dat die schoone gout Couluur, niet dan swavel was, ende een ander stukje mineraal, dat men debiteerde voor[74] kooper mineraal;[a] een van deze twee stukjens mineraal, was beset met een weijnig[75] steenagtige stoffe, dat mij toe scheen, even als of eenige sand agtige deelen, aan den anderen[34], door een tusse stoffe, waren vereenigt.

Ik brak een weijnig van die steen stoffe, van het mineraal, ende die deelen scheijde ik weder van den anderen[34], ende doen bragt ik de selve voor vergroot glasen, ende ik bevond, dat deselve soo[76] nette gladde zijden en puncten hadden, als eenig gesleepen diamant kan hebben, soo verre als deselve niet aan andere daar nevens, ofte daar onder leggende, waren vereenigt geweest; maar daar de vereeniginge[b] ware geweest[77], daar sag men die deeltjens, met soo bijsondere omme trekken[78], als ik in fig: 3. ende 5. hebbe aan gewesen, hebbende aldaar bij sondere zijden[79], de eene wel twee maal soo breet als de andere, al na dat ze aan malkanderen waren vereenigt geweest.[c]

fig. XXXVII, XXXIX.

Dese bijsondere krappen, oordeelde ik mede, dat[80] veroorsaakt waren geweest, door de grootwerdinge, ofte de te samen stremminge, ende alsoo dese deeltjens, soo helder als Cristal waren, soo hebbe ik vermaak genomen, om deselve verscheijde malen te beschouwen. Vorders waren dese Mineralen, haar gout ofte koper wesen[81], niet dan swavel.

---

[a] hs: mineraal, [b] hs: vereeninge [c] hs: geweest;

[74] *debiteerde*, uitgaf voor.

[75] *een weijnig*, een klein stukje.

[76] *soo*, even.

[77] *waar ... geweest*, waar de kristallen aaneengegroeid waren.

[78] *soo bijsondere omme trekken*, met zulke afzonderlijke omtreklijnen.

[79] *bij sondere zijden*, zijden van verschillende afmetingen.

[80] *Dese ... dat*, ik meende ook, dat deze verschillende trapsgewijze omtrekken.

[81] *waren ... wesen*, was de goud- of koperkleur van deze mineralen (*wesen*, voorkomen, uiterlijk).

I cannot omit to add that last summer I was sent a piece of mineral which was said to contain much gold and had come from Hungary, with the request that I should test the mineral partly; and I found that the beautiful gold colour was due to nothing but sulphur; and another piece of mineral was said to be copper mineral; one of these two pieces of mineral was covered with a small piece of rock-like material, and it appeared to me as if some sandy parts were joined to each other by an intermediate substance. *Mineral.*

I broke some of that rock-like material off the mineral and I separated those parts again from each other; and then I put them before magnifying glasses and found that they had as nice smooth sides and points as any polished diamonds may have, in so far as they had not been joined to others lying near or below them. But where the crystals had been joined, one saw those particles with such different contours as I have shown in Figs 3 and 5; there they had sides of different dimensions, one at least twice as broad as the other, according as they had been joined with each other. *figs XXXVII, XXXIX.*

I also thought that these different stepped contours had been caused by the growth or the coagulation; and since these particles were as clear as crystal, it gave me pleasure to observe them several times. For the rest the gold or copper colour of these minerals was due to nothing but sulphur.

Aalkijker.

Mijn voornemen is wel geweest om af te breeken, dog ik hebbe goet gedagt, dit volgende daar bij te voegen,[a] hoe dat ik voor deze hebbe aan gewesen[82], om de Circulatie van het bloet te sien inden Ael, ende de Ael te plaatsen in een glase tuba; welk doen, ik sedert eenige jaren hebbe verworpen, ende[83] nu laten bereijden stukken van een koopere plaat, die ontrent een voet[84] lang, ende seven duijm[85] breet sijn, ende aan het eene eijnde een duijm breete laten om buijgen, ende in die plaaten, digt aan die andere eijnden, een vier zijdig gat laten uijt hakken, die vijf duijm lang, ende wel twee duijmen breet waren, ende in het uijt gehakte kooper laten plaatze, glaasjens soo suijver ende dun van glas als ik kan bekomen.

Op een van soo danig glaasje plaaste ik een Ael vande kleijnste soort, ja al was deselve een vinger dik ende meer[86], als ik geen ander kan bekomen, na dat ik al voorens de Ael, het grootste gedeelte van het lighaam om wonden hebbe met een doek, op dat deselve niet[87] en soude sien, ende dus[88] te eerder op het glas en koper stil leggen, ende op het kooper met de staart voor het glas leggende[89], dat men na veel woelen vande Ael eijntelijk bekomt[90], ende ook isser een koopere veer aan het koper vast, die men over de doek waar in de Ael leijt plaast, op dat de Ael niet van het kooper soude vallen.

---

[a] hs: voegen.

[82] *aan gewesen*, beschreven; het lijdend voorwerp hierbij, bijvoorbeeld 'een (of: de) werkwijze', heeft L. vergeten, maar zijn bedoeling blijkt uit het woord *doen*, 'werkwijze, handelwijze' in de bijzin die hierna volgt.

L. schreef eerder over de bloedsomloop bij de paling in Brief 113 [66] van 12 januari 1689, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 68-80, in de staart- en borstvin; Brief 141 [86] van 10 april 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 176-178; Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 308-310 en Brief 195 [112] van 20 september 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 240-248. De laatste drie brieven gaan over de circulatie in de staartvin. Voor het waarnemen hiervan had L. een speciaal samenstel van een glazen buis en een microscoop vervaardigd, de aalkijker. Zie voor een beschrijving van de bouw daarvan Brief 113 [66] van 12 januari 1689, *idem*, Dl. 8, blz. 80-92, met fig. XII-XXIII en afb. 2 en 3 op Plaat III-V. Zie ook Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, *idem*, Dl. 14, blz. 6-8 en Brief 277 van 28 augustus 1708, in dit deel. L.'s volgende brief over de bloedsomloop is Brief 291 van 29 december 1711, eveneens in dit deel.

[83] *ende*, lees: ende ik hebbe.

[84] Een *voet* is 31,4 cm.

[85] Een *duijm* is 2,61 cm.

[86] *ja ... meer*, elliptisch voor: ja al was zo'n paling een vinger dik of dikker, zou ik dat kunnen doen. Een aal is een niet volgroeide paling (zie aant. 2 bij Brief 277 van 28 augustus 1708, in dit deel).

[87] *niet*, niets.

[88] *dus*, daardoor.

[89] *ende ... leggende*, lees: en die leg ik.

[90] *bekomt*, gedaan krijgt.

Eel spy-glass.

I intended to conclude here, but I thought fit to add the following: how I described previously a method for seeing the circulation on the blood in the eel[13], by putting the eel in a glass tube, a method which some years ago I rejected. And I have now had prepared pieces of a copper plate which are about one foot[14] long and seven inches[15] broad caused them to be bent at one end the breadth of one inch, and in those plates, close to the other ends, I had a quadrilateral hole cut out, which was five inches long and at least two inches broad. And in the cut-out copper I had glasses placed, of glass as clean and thin as I could obtain.

On one of those glasses I put an eel of the smallest kind, and even if it was one finger thick or more, if I could not get another, after I had first wrapped the greater part of the body of the eel in a cloth, so that it should not see anything and it should therefore lie still the sooner on the glass and the copper. And I put it on the copper with the tail before the glass, which is achieved finally after much wriggling of the eel. And attached to the copper is also a copper spring, which is placed over the cloth in which the eel lies, in order that the eel should not drop off the copper.

---

[13] L. wrote earlier on the blood circulation in the eel in Letter 113 [66] of 12 January 1689, *Collected Letters*, vol. 8, pp. 69-81, in the tail and pectoral fin; Letter 141 [86] of 10 April 1695, *idem*, vol. 10, pp. 177-179; Letter 169 [102] of 10 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 309-311, and Letter 195 [112] of 20 September 1698, *idem*, vol. 12, pp. 241-249. The latter three letters are about the circulation in the tail fin. For the observation of this L. had constructed a special combination of a glass tube and a microscope, the "aal-kijker". For a description of its structure see Letter 113 [66] of 12 January 1689, *idem*, vol. 8, pp. 81-93, with figs XII-XXIII and ills 2 and 3 on Plate III-V. See also Letter 228 [140] of 2 August 1701, *idem*, vol. 14, pp. 7-9 and Letter 277 of 28 August 1708, in this volume. L.'s next letter on the circulation of blood is Letter 291 of 29 December 1711, in this volume as well.

[14] A *foot* is 31.4 cm.

[15] An *inch* is 2.61 cm.

Gelijk[91] nu de Ael op de eene zijde van het glaasje geplaast is, soo staat op de andere zijde voor het glaasje het Vergroot-glas, dat men door koopere veeren, ende schroefjens soo na bij het glaasje kan stellen, ende het Vergroot-glas soo om hoog, om laag, ende na ijder sijde kan bewegen, na sijn wel gevallen[92], ende daar bij moet men sig wagten, dat het Vergroot glas niet en komt te raken aan het glaasje waar tegen de Ael leijt, op dat het Vergroot glas niet geschonden wort, ende door soo danige toe stel[93], kan men meerder ontdekken, dan of[94] den Ael in een glase tuba lag.

Mijn wensinge is, dat men mijn metode van doen mag na volgen, op dat men inden Ael mag komen te sien, het geene ik geseijt hebbe te sien, ende dat men dan beschout onse Narm[95], ende door tast met groote opmerkinge[96] de slag in onse ader, die wij de pols noemen, ende men sal bevinden, dat het bloet, die[97] de slag maakt, vande hand af komt[98].

Ik sal blijven[99]

Hare Hoog Edele Heeren.

Onderdanige dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[91] *Gelijk*, terwijl.

[92] *na sijn wel gevallen* sluit niet goed aan op de voorafgaande bepaling met *soo*; men leze: als men wenst.

[93] *door soo danige toe stel*, door op deze wijze te werk te gaan.

[94] *of*, indien.

[95] *Narm*, arm. Zie voor de woordvorm aant. 48 bij Brief 277 van 28 augustus 1708, in dit deel.

[96] *door tast met groote opmerkinge*, met grote aandacht door tasten onderzoekt.

[97] *die*, lees: dat.

[98] Vgl. voor L.'s ideeën over bloed, bloedlichaampjes en bloedvaten SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 347-374; IDEM, *Measuring*, blz. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, blz. 31-38; en HANEVELD, *Mirakel*, blz. 112-114.

[99] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel.

Now while the eel is placed on one side of the glass, on the other side before the glass stands the magnifying glass, which can be put by means of copper springs and screws close to the glass, while one can move the magnifying glass as much up and down and to every side as one likes. And one must take care that the magnifying glass does not come into contact with the glass against which the eel lies, in order that the magnifying glass is not damaged. And by proceeding in that way one can discover more than if the eel lay in a glass tube.

I wish that my working method may be imitated, in order that one may see in the eel what I have said I have seen, and that one then observes our arm and examines with great attention, by groping it, the pulsation in our vein, which we call the pulse; and one will find that the blood which produces the pulsation comes from the hand[16].

I remain[17],

Very Noble Sirs,

your humble servant
Antoni van Leeuwenhoek

---

[16] Cf. for L.'s ideas about blood, blood corpuscles, and blood vessels SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 347-374; IDEM, *Measuring*, pp. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, pp. 31-38; and HANEVELD, *Mirakel*, pp. 112-114.

[17] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 283 of 21 February 1710, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, British Museum, Sloane Collection, f. 220-226; 6 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 324 (november en december 1709), blz. 479-484, 4 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. *figs. XL-XLIII.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 141. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de vorm en kristallisering van diamanten.

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2086, Early Letters L.4.35; 6 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 19 april 1710 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 188). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 283 — 21 FEBRUARY 1710

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, British Museum, Sloane Collection, f. 220-226; 6 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 324 (November and December 1709), pp. 479-484, 4 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs XL-XLIII.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 141. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the shape and crystallization of diamonds.

FIGURES:

The original drawings have been lost.

REMARKS:

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2086, Early Letters L.4.35; 6 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 19 April 1710 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 188). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 21e Febr: 1710

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Hoog Edele Heeren.

Mijn laaste Onderdanigste Aan Hare Hoog Edele Heeren, is geweest, den 14 der voor ledene maant, die ik wil hoopen dat wel sal ontfangen sijn[1].

Ik neme weder de vrijmoedigheijt, dese mijne volgende waarneminge, soo als ik[2] deselve nu wel drie jaren geleden bij mij op het papier sijn gebragt, ende ook in die tijd de figuuren[3] hebbe laten teijkenen, ende int kooper laten snijden, te laten toe komen.

Diamant.

Men heeft mij veel maal gevraagt, of ik niet[4] bijsonders inde Diamanten konde sien, ende daar op[5] hadde ik al eenige jaren geleden, een geslepen diamantje, met een nijptang ontstukken gebrooken; maar alsoo ik in die gebrooke deelen geen andere gesigte ontdekte[6], als in gebrooke glas, soo hebbe ik mijn verder ondersoek voor die tijd gestaakt.

Nu eenige maanden geleden, komt mij in gedagten dat ik mijne beschouwinge, niet op gesleepe, maar op rouwe[7] diamante moste int werk stellen.

Ik hebbe dan van een juwelier, eenige kleijne rouwe diamanten bekomen, vande welke ik eenige voor Vergroot glasen stelde waarvan een mij voor quam, die ik vast stelde[8], dat alle de striemen[9], die ik quam te sien, niet anders waren, als die geene die inde stremminge, of groot werdinge, ende dat in korten tijd, waren toe genomen[10].

---

[1] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 282 van 14 januari 1710, in dit deel.

[2] *ik* is overtollig.

[3] *ende ... figuuren*, en ook de figuren, zoals ik die in die tijd.
Zie Brief 281 van 22 november 1709, in dit deel.

[4] *niet*, niets.

[5] *daar op*, naar aanleiding daarvan.

[6] *geen ... ontdekte*, niets anders kon waarnemen.

[7] *rouwe*, ruwe.

[8] *waarvan ... stelde*, waaronder ik er een zag, waarvan ik stellig meende.

[9] *striemen*, strepen, lijnen.

[10] *als die geene ... toe genomen*, als die waarmee de diamanten tijdens het uitkristalliseren of groeien, waren aangegroeid en wel in korte tijd.
Zie Brief 256 van 12 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 136-138; en Brief 267 van 17 mei 1707, *ibid.*, blz. 340.

Delft in Holland, the 21st of February 1710.

To the Very Noble Sirs,
The Gentlemen of the Royal Society in London.

Very Noble Sirs,

My last most humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the 14th of last month, which I hope will have been duly received[1].

I again take the liberty to send you my following observations such as they were committed to paper by me three years ago, and also the figures[2] I caused to be drawn at that time and engraved on a copper plate.

I have often been asked whether I could not see anything particular in diamonds, and on account of this some years ago I had broken a small polished diamond to pieces with a pair of pincers. But since I discovered nothing else in those fragments than in broken glass, I stopped my further research for that time. *Diamond.*

A few months ago it occurred to me that I ought not to make my observations on polished, but on rough diamonds.

I then got from a jeweller a few small rough diamonds, some of which I put before magnifying glasses, among which I saw one in which I firmly believed that all the streaks I saw were none other than those which had increased in the coagulation or growth, and that in a short time[3].

[1] L. here refers to his previous letter to the Royal Society, Letter 282 of 14 January 1710, in this volume.

[2] See Letter 281 of 22 November 1709, in this volume.

[3] See Letter 256 of 12 March 1705, *Collected Letters*, vol. 15. pp. 137-139, and Letter 267 of 17 May 1707, *ibid.*, p. 340.

fig. XL. Fig: 1. ABCDEF. vertoont een gedeelte van een diamantje, soo als het voor het vergroot-glas stont, waar aan men tussen A en B ofte ook tussen CDEF de veel streepen[11] komt te sien, en ijder streep beeld ik mij in[12], is die geene, die[13] het in groote is toe genomen, is ijder striem niet in eenen dag gemaakt, laat het in langer tijd wesen[14].

Dat nu de groot makinge in soo een ordre geschiet, beelde wij ons selven vast in[15], te meer, om dat wij onder vinden[16], dat de groot makinge in veel zouten, die wij sien als stremmen[17] soo danig toe gaat.

Ik hebbe dese diamant verscheijde malen, op een houts kool gloeijende gemaakt, ende in die hitte int water laten vallen, om te sien offer geen ontstukke barstinge, of eenige scheijdinge van deelen, aan deselve te bekennen waren, maar sulks niet vernomen hebbende[18], most ik oordeelen, datter geen lugt ofte de minste vogtigheijt, inde selve op geslooten was.

fig. XLI. Een stukje van een diamant, als bij fig: 2. GHIKL. vertoont sig dus[19], na dat het bij mij[20] veel malen was gloeijende gemaakt, en int water was gevallen[21], waar aan tussen L en G. mede eenige weijnige streepjens of striemtjens te bekennen waren, en wanneer het laast[22] uijt het water quam, verbeelde het[23] tussen LGH. ende I. even als offer dunne schibbetjens[24], een weijnig van af gescheijden waren, seer over een komende, met de glinsterende deelen, die ik veel malen in verscheijde steenen hebbe ontdekt, en voor namentlijk inde groote keij steenen, die ons uijt groenlant voor ballast, ten tijde als de walvis vangst niet goet is, tot ons wert gebragt[25], ende sijn kristallig[26] ofte diamant helderheijt was weg.

---

[11] *de veel streepen*: waarschijnlijk een contaminatie van *veel streepen* en *de veele streepen*.

[12] *beeld ik mij in*, denk ik.

[13] *die geene, die*, te weten: de dikte waarmee.

[14] *is ijder ... het*, als iedere lijn(dikte) al niet in één dag gemaakt is, laat het dan een langere periode geweest zijn. (Na *toe genomen* leze men een puntkomma.)

[15] *beelde ... in*, daarvan ben ik overtuigd.

[16] *onder vinden*, bevinden.

[17] *sien als stremmen*, om zo te zeggen zien kristalliseren.

L. vond dit al eerder: zie Brief 256 van 12 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, blz. 136-138. L. vergeleek kristallen dikwijls met diamanten, onder meer in Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 78, 86 e.v.; Brief 244 van 4 december 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 272; Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 300-304; Brief 253 van 13 december 1704, *idem*, Dl. 15, blz. 104. Zie hierna Brief 259 van 25 mei 1705, *ibid.*, blz. 226.

[18] *sulks ... hebbende*, omdat ik dat niet gezien heb.

[19] *vertoont sig dus*, ziet er zo uit.

[20] *bij mij*, door mij.

[21] *was gevallen* fungeert als lijdende vorm van *laten vallen*; L. had de met *na dat* beginnende zin in de bedrijvende vorm moeten construeren: 'had gloeiend gemaakt' en 'had laten vallen'.

[22] *laast*, voor de laatste keer.

[23] *verbeelden het*, zag het eruit.

[24] *schibbetjens*, schilfertjes.

[25] *tot ons* is overtollig.

Zie voor L.'s ideeën over het ontstaan van keisteen: Brief 108 [63] van 3 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 300-302 en 310-312. Vgl. verder de brieven genoemd in aant. 17.

[26] *sijn kristallig* (eig. *kristalligheijt*), zijn (nl. van de diamant) helderheid als van kristal. L. heeft het woorddeel *-heijt* weggelaten in de verbinding met *diamant helderheijt*.

Fig. 1. ABCDEF represents a part of a small diamond as it stood before the magnifying glass, on which between A and B, or also between C, D, E, and F one sees the numerous streaks, and I think that each streak is the thickness by which it has increased in size. If every streak has not been produced in one day, let it then have happened in a longer period. *fig. XL.*

We are firmly convinced that the growth takes place in such an order, the more so because we find that in many salts which we see as it were coagulating the growth takes place in that way[4].

I put this diamond several times on burning charcoal until it was red-hot and dropped it, while hot, into the water in order to see whether it could not be detected to burst to pieces or separate into parts, but because I did not see this, I was bound to judge that no air or the least moisture was enclosed in it.

A piece of a diamond therefore looks like GHIKL in Fig. 2 after I had made it red-hot several times and had dropped it into the water while between L and G a few small stripes or streaks could also be detected. And when it came out of the water the last time, it seemed as if between L, G, H, and I thin scales had separated off from it a little, which scales greatly resembled the glittering parts I frequently discovered in several stones, and particularly in the large boulders which are brought to us from Greenland for ballast when the whale fishery is not good, and their crystalline or adamantine transparency was gone[5]. *fig. XLI.*

---

[4] L. was earlier of this opinion: see Letter 256 of 12 March 1705, *Collected Letters*, vol. 15, pp. 137-139. L. often compared crystals with diamonds, e.g. in Letter 83 [42] of 23 January 1685, *idem*, vol. 5, pp. 79, 87 ff.; Letter 244 of 4 December 1703, *idem*, vol. 14, p. 273; Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, pp. 301-305; Letter 253 of 13 December 1704, *idem*, vol. 15, p. 105. See hereafter Letter 259 of 25 May 1705, *ibid.*, p. 227.

[5] See for L,'s ideas on the origin of stones Letter 108 [63] of 3 August 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 301-303, and 311-313. Cf. further the letters mentioned in note 4.

fig. XLII. Fig: 3. MNOPQR. vertoont mede een stukje van een diamant, soo als het mede voor het Vergroot-glas stont, en welk stukje diamant mede verscheijde malen gloeijende is geweest, en soo in kout water latende vallen[27], waar aan int midden, soo danige reeten sijn, die int oog voor komen[28], dat men het selvige vergelijken konde bij een dak van een onbeschoote kerk[29], soo als men het van binnen quam te sien, dat geen onaangenaam gesigt verwekte, en met de teijkenkonst, soo niet te volgen was, als het wel vereijste, en of dit gesigt nu aan den diamant eijgen was[30], of dat het met het ontstukken breeken is toe gekomen[31], dat is mij onbekent; mijn gedagten sijn, dat het[32] niet door gloeijent werden, ende int water te laten vallen, heeft gekregen, want bij aldien sulks was, soo soude de diamant wel in veel deelen sig van een scheijden, ofte veel reeten, of barsten bekomen hebben; want seker gout smit eenige steentjens voor diamanten gekogt hebbende, ende de welke veele[33] souden oordeelen dat het fijne[34] steentjes waren, gaf mij drie á. vier vande selve om die te beschouwen, en ik oordeelde dat het geen diamantjens waren, want deselve hadde nog scharpe hoeken nog[35] gladde zijden, even als doorschijnende zanden, welkers hoeken waren afgevreven, met toe staan[36], dat ik deselve mogte gloeijende maken, ende int water laten vallen, dat ik int werk stelde[37], ende ik sag door het Vergroot-glas, dat de selve uijt het water komende, seer veel schuuren[38] en barsten hadde bekomen, tot soo verre[39] dat ze met een weijnig drukkinge, aan veele stukken, als verbrijselde.

---

[27] *en ... vallen*, lees: en dat ik ook zo in koud water heb laten vallen.
[28] *soo danige ... voor komen*, zulke spleten of kieren zichtbaar zijn.
[29] *onbeschoote*, niet betimmerd; men leze: het onbeschoote dak van een kerk.
[30] *of ... was*, of het nu een eigenschap van de diamant was, dat die er zo uitzag.
[31] *toe gekomen*, ontstaan, veroorzaakt.
[32] *het*, lees: het het, nl. het stukje diamant het voorkomen.
[33] *ende de welke veele*, waarover veel mensen.
[34] *fijne*, zuivere.
[35] *nog* (...) *nog*, noch (...) noch.
[36] *met toe staan*, met goed vinden; L. sluit hiermee opnieuw aan bij: *gaf mij nog drie á. vier vande selve om die te beschouwen*.
[37] *dat ... stelde*, hetgeen ik (ook) deed.
[38] *schuuren*, scheuren.
[39] *tot soo verre*, in die mate.

Fig. 3. MNOPQR also represents a small piece of a diamond as it also stood before the magnifying glass, which piece of a diamond was also red-hot several times and was thus dropped into cold water. On this in the middle, there were such cracks visible that one might compare it to the unboarded roof of a church as it is seen inside, which was no unpleasant sight, but could not be drawn as well as was required. But I do not know whether it was a property that was natural to the diamond or whether it was caused by its being broken to pieces. I think that it was not caused by being made red-hot and dropped into the water, for if that was the case, the diamond would have been separated into many parts or would have got many cracks or flaws. Indeed, a certain goldsmith who had bought some small stones for diamonds, which many people would judge to be pure stones, gave me three or four of them to observe, and I judged that they were not diamonds, for they had neither acute corners nor smooth sides, like transparent grains of sand, whose corners had been rubbed off. He allowed me to make them red-hot and drop them into the water, which I did; and I saw through the magnifying glass that when they came from the water, they had got a great many rents and cracks, to such an extent that when they were squeezed a little, they crumbled to pieces. *fig. XLII.*

fig. XLIII. Fig. 4. STVWXIJ. vertoont een kleijn stukje van een diamant, dat[a] ik van een grooter hebbe af gebrooken, en welk deel niet grooter in ons bloote oog was, als een sant[40], waar uijt men wel eenig sints kan begrijpen, de voor gaande hoe grootheijt vande diamant deelen, hier vooren aan gewesen[41].

Dit laast geseijde deel, heeft niet int vuijr geweest, ende aan welk deel men[42] de scharpe hoeken, die met STVW. ende IJ. werden aan gewesen kan bekennen.

Uijt welk gesigt, ik mij inbeelde[43], dat het geene ik voor desen van eenige zanden hadde gesegt, hier in bestaande, dat de kleijne gedeelte vande sande[44], die haar nette[45] puncte, en gladde zijden hadden, ten tijde van haar eerste te samen stremminge[46], nog sagt sijnde, verscheijde deeltjens aan den anderen waren vereenigt[47], ende dus[48] een grof sant[49] waren uijtmakende, ende dat het insgelijks met eenige diamanten in haar eerste maaksel was toe gegaan.

---

[a] hs: dat dat

[40] Een *sant* is 0,064 mm^3.

[41] *de voor gaande ... aan gewesen*, de grootte van de eerder genoemde diamantdelen die ik hiervoor heb beschreven.

[42] *aan welk deel men (kan)*, aan dit deel kan men.

[43] *Uijt ... inbeelde*, op grond van deze waarneming meen ik. – Het slot van de hier volgende bijzin past niet bij het begin ervan. Men leze de zin als volgt: dat het met sommige (*eenige*) diamanten evenzo was toe gegaan, als ik vroeger van sommige zandkorrels (*eenige zanden*) had gezegd, namelijk (*hier in bestaande*) dat ze enz.

[44] *dat ... sande*: L. bedoelt waarschijnlijk: dat van een klein gedeelte (of: kleine gedeelten) van de zandkorrels.

[45] *nette*, mooi gevormde.

[46] *haar eerste te samen stremminge*, toen ze pas uitgekristalliseerd waren.

[47] *aan ... vereenigt*, aan elkaar vast geraakt.

[48] *dus*, zo, op die wijze.

[49] Een *grof sant* is ongeveer 870 μ.

Fig. 4. STVWXY represents a small piece of a diamond which I had broken off from a larger piece, which former was no bigger to the naked eye than a grain of sand[6], from which one can understand to some extent the size of the diamond particles described above. *fig. XLIII.*

This latter part had not been in the fire, and on it one could detect the acute corners which are designated by S, T, V, W, and Y.

On the basis of this sight I thought that with the first growth of some diamonds the same had taken place as I had previously said about some grains of sand, to wit that the small parts of the grains of sand, which had their finely formed points and smooth sides, were still soft at the time of their first coagulation, so that several particles had stuck together and thus formed a coarse grain of sand[7].

[6] A *grain of sand* has a volume of 0.064 mm^3.
[7] A *coarse grain of sand* is approximately 870 µ.

Als wij nu bevinden, dat het silver in stark water[50] ontdaan sijnde[51], eenige weijnige silver deelen, in Cristal, of Diamants gelijke[a] figuure te samen stremt[52], ende de suijker[53] die gebragt is tot sijroop, om Candij suijker te laten stremmen, de helft van die sijroop, tot geen Candij suijker[54] stremt, soo konnen wij wel in gedagten nemen, dat ten tijde doen de diamant deelen stremden, veel meerder diergelijke stoffe inde lugt is geweest, maar in soo een hoe veelheijt niet, dat ze tot een lighaam, sijn te samen gestremt, die[55] wij met ons bloote oogen niet komen te sien[56], en wie weet, wanneer men een schop van die aarde hadde daar men de diamanten graaft, ende men doorsogt deselve door het vergroot glas, of men niet seer nette[57] diamantjens, van onbegrijpelijke kleijnheijt soude ontdekken.

Ontstaan.

Ik weet wel datter een groote menigte van Menschen sijn, van gevoelen, dat veele saaken, ende onder die de Diamanten inde aarde leggende[58], in groote sijn toenemende, ende dat[59] door een onder aarts vuijr, die de dampen op drijven[60], en welke dampen belaaden sijn met een[61] minerale, Cristallige, ofte met diamants deeltjens.

---

[a] hs: gelijke gelijke

[50] L.'s *stark water* is een mengsel van salpeterzuur (HNO_3) en zwavelzuur (H_2SO_4), te oordelen naar de uitgangsproducten voor de vervaardiging ervan: *sal peter* (kaliumnitraat) en *cooperroot* (ijzersulfaat, ook wel ijzervitriool genoemd). Zie Brief 256 van 12 maart 1705, *Alle de Brieven*, Dl. 15, bij aant 30 op blz. 140. [Bu.]

L. schrijft voor het eerst over sterk water in Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 262. Verder in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 286; Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en 198; Brief 244 van 4 december 1703, *ibid.*, blz. 272; en Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 296. Zie ook aant. 48 bij Brief 254 van 3 maart 1705, *idem*, Dl. 15, blz. 122. Zie voor eerdere experimenten met zilver Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 278 en 282-286; Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276; Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312 (alle met een analyse van zilvererts en theorieën over het ontstaan ervan); Brief 240 van 5 februari 1703, *ibid.*, blz. 192-202; Brief 254 van 3 maart 1705, *idem*, Dl. 15, blz. 120-122; Brief 256 van 12 maart 1705, *ibid.*, blz. 136-154; en Brief 267 van 17 mei 1707, *ibid.*, blz. 340.

[51] *ontdaan sijnde*, als het ... opgelost is.

[52] *in Cristal ... stremt*, in kristal- of diamantachtige figuren uitkristalliseren.

[53] *ende de suijker*, lees: en dat van de suiker.

[54] *tot geen Candij suijker*, niet tot kandijsuiker.
Zie Brief 282 van 14 januari 1710, in dit deel.

[55] *die*, lees: dat.

[56] *komen te sien*, hier: kunnen zien (eigenlijk: te zien krijgen); *niet* is overtollig.

[57] *nette*, fraaie, mooi gevormde.

[58] *inde aarde leggende*, die in de aarde liggen.

[59] *ende dat*, en wel.

[60] *die* (...) *op drijven*, lees: dat (...) omhoog stuwt.

[61] *een* moet hier geschrapt worden, aangenomen althans dat L. na *Cristallige* geen ander zelfst. naamw. had willen schrijven.

If we now find that when silver is dissolved in aqua fortis[8], a few silver parts coagulate into crystal or adamantine figures and that when sugar is converted to syrup in order to cause sugar candy[9] to coagulate, half of that syrup does not coagulate to sugar candy, we may consider that at the time when the diamond parts coagulated, much more of that matter was in the air, but not in such a quantity that they coagulated together to a body that we can see with our naked eye. And who knows whether, when one had a shovel-full of that earth from which the diamonds are dug up and one examined them through the magnifying glass, one would not discover very beautifully formed small diamonds, of an inconceivable smallness.

I know that a good many people think that many things lying in the earth, among them diamonds, are increasing in size, to wit through a subterranean fire which thrusts upwards the vapours, which are loaded with mineral, crystalline, or adamantine particles. *Origin.*

---

[8] L.'s aqua fortis is a mixture of nitric acid (HNO_3) and sulphuric acid (H_2SO_4), judging from the ingredients for its preparation (see the paragraph with n. 7): *sal peter* (nitre, potassium nitrate) and *cooperroot* (iron sulphate, also called green vitriol). See Letter 256 of 12 March 1705, *Collected Letters*, vol. 15, note 7 on p. 141. [Bu.]

L. writes for the first time on aqua fortis in Letter 16 [10] of 11 February 1675, *Collected Letters*, vol. 1, p. 263. Furthermore in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *idem*, vol. 11, p. 287; Letter 240 of 5 February 1703, *idem*, vol. 14, pp. 193 and 199; Letter 244 of 4 December 1703, *ibid.*, p. 273; and Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, p. 297. See also n. 15 on Letter 254 of 3 March 1705, *idem*, vol. 15, p. 123. For earlier experiments with silver see Letter 167 [100] of 6 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 279 and 283-287; Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 271-277; Letter 246 of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, p. 313 (in all of these one finds an analysis of silver ore and theories about its origin); Letter 240 of 5 February 1703, *ibid.*, pp. 193-203; Letter 254 of 3 March 1705, *idem*, vol. 15, pp. 121-123; Letter 256 of 12 March 1705, *ibid.*, 137-155; and Letter 267 of 17 May 1707, *ibid.*, p. 340.

[9] See Letter 282 of 14 January 1710, in this volume.

Dog dit strijt tegen mijne gedagten, want soo sulks waar was, dat de dampen, een diamants stoffe[62], door een onder aarts vuijr, wierden[63] op geheven, soo moeten wij stellen[64], dat soo danige op geheve stoffe vloeijbaar is.

Dese stoffe nu ontmoetende een diamant, soo soude die op gehevene stoffe, aan de diamant moeten stremmen[65], ofte deselve dus[48] grooter maken.

Soo nu dit waar was, soo soude dese op voerende[66] diamant stoffe soo een vermogen niet hebben, dat de aarde ofte sandagtige, die de diamant omvangt, als weg stooten[67], om sig rondomme de diamant te setten; Maar die stremmende diamant stoffe soude in haar besluijten, aarde, en ook sanden, die om de diamanten was leggende, ende dus[68] en soude geen suijvere diamant op gedolven werden.

Ik weet wel, datter rouwe diamanten gevonden werden, waar in, en aan een aardagtige stoffe is, dat mij niet vreemt voor quam, om dat ik mij in beeld[12], dat de diamanten sulks aangekomen is[69], in der selver te samen stremminge, doen de diamant deelen nog sagt waren.

Ik hebbe onder verscheijde ses zijdige stukken Bergh-Cristal[70], diens zijden in ons bloote oog seer glat voor komen, en welkers ses zijdige punct, gans geen gelijkenisse, na Cristal heeft, maar eer een[71] vuijle aarde gelijkt, het welk ik mij in beelt, alleen af hangende is[72], dat ten tijde, doen het Cristal te samen stremde, de punct vande selve is sagt geweest, doen[73] eenige aarde op de punct is gestort, ofte gewaeijt, die sulke indruksels in het Cristal heeft gemaakt, als wij die nu komen te sien.

---

[62] *de dampen*: waarschijnlijk te lezen als: met, of door, de dampen; *een diamants stoffe*, diamantstof (in zeventiende-eeuws en ouder Nederlands was het gebruik van *een* voor een stofnaam niet ongewoon).

[63] *wierden*, lees: wierd.

[64] *soo ... stellen*, dan zouden wij moeten aannemen.

[65] *stremmen*, uitkristalliseren.

[66] *op voerende*, omhoog gedreven.

[67] *soo een vermogen ... weg stooten*, de kracht niet hebben om de aarde of zandachtige (stof) die om de diamanten zit, weg te stooten.

[68] *dus*, daardoor.

[69] *dat ... is*, dat die stof zich aan de diamanten heeft gehecht.

[70] Hier ontbreken de woorden 'één stuk' of 'er een'.

L. schreef eerder over bergkristal in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 284; Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312-316; Brief 253 van 13 december 1704, *idem*, Dl. 15, blz. 88; Brief 256 van 12 maart 1705, *ibid.*, blz. 144; en Brief 259 van 25 mei 1705, *ibid.*, blz. 228-232. Eerdere ideeën over het ontstaan van ertsen en gesteenten zijn te vinden in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 282-288 (metalen); Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 276 (mineralen); en Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 300-302.

[71] *een*: vgl. aant. 61.

[72] *het welk ... is*, wat, naar ik meen, alleen veroorzaakt wordt door.

[73] *doen*, lees: en dat toen.

But this is contrary to my ideas, for if it were true that by the vapours an adamantine matter was thrust upwards by a subterranean fire, we should have to assume that such a thrust-up matter is fluid.

Now if this matter meets a diamond, that thrust-up matter would have to coagulate on the diamond, or thus make it larger.

Now if this were true, this thrust-up adamantine matter would not have the power to push away as it were the earth or sandy matter surrounding the diamond so as to coagulate round the diamond. But that coagulating adamantine matter would contain earth and also sand lying about the diamonds, and thus no pure diamond would be dug up.

I know that rough diamonds are found in and around which there is an earthy matter. This did not appear strange to me because I think that this matter has stuck to the diamonds, during their coagulation, when the adamantine parts were still soft.

Among several six-sided pieces of rock crystal[10] I have found one whose sides appear very smooth to our naked eye and whose six-sided point does not resemble a crystal, but rather a dark earth, which I think is caused only by the fact that at the time when the crystal coagulated, its point was soft, and that then some earth fell or blew on to the point, which made in the crystal the indentations we now see.

[10] L. wrote earlier on rock crystal in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 285; Letter 246 of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, pp. 313-317; Letter 253 of 13 December 1704, *idem*, vol. 15, p. 89; Letter 256 of 12 March 1705, *ibid.*, p. 145; and Letter 259 of 25 May 1705, *ibid.*, pp. 229-233. Earlier ideas about the genesis of ores and rocks are to be found in Letter 167 [100] of 6 July 1696, idem, vol. 11, pp. 283-289 (metals); Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, p. 277 (minerals); and Letter 246 of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, pp. 301-303.

Laten wij nu stellen, dat wanneer een diamant inde aarde leggende[74], groeijde, of in groote was toe nemende, ende welkers axe[75], was een vierde van een duijm[76] breet, ofte 150 hair breete[77], ende dat soo danigen diamant, inde tijd van tien jaren, soo verre was toe genomen, dat sijn axe, of sijn lighamelijke groote[78], aan alle zijden, dat is aan ijder zijde[79] een halve hair breet was toe genomen, ende dat deselve alle tien jaren soo was toe nemende, bij gevolg dan[80], in de tijd van drie duijsent jaren, drie hondert hair breeten, sijn axe groot was[81], waar uijt dan volgen moet, dat den diamant seven en twintig maal grooter was geworden.

Soo wij nu stellen, dat een diamant, alle tien jaren, aan alle zijden, een hair breet is toe genomen, dat is dan sijn axe twee hair breeten, ende dit soo sijnde, soo soude in drie duijsent jaren 750. hair breeten zijn axe wesen, en soo soude een laast geseijde diamant 125. maal grooter sijn, als de diamant wiens axe is 150. hair breeten.

Als wij nu stellen[82] dat een diamant wiens axe doet 150. hair breeten, ende dat deselve weegt seven Caraat[83], wat een groote diamant dat het wesen moet[84], die sijn axe is 750. hair breeten, en waar vinden wij sulke diamanten.

Ik wil hoopen, dat in desen ijets sal wesen, het geene hare Hoog Edele Heeren sal behagen, ende ik sal onder des blijven[85].

Hare Hoog Edele Heeren,

Onderdanigste Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

[74] *stellen, dat ... leggende*, aannemen dat een diamant die in de aarde lag.

[75] *en ... axe*, van welke diamant de as.

[76] Een *duijm* is 2,61 cm.

[77] Een *hair breete* is is hier 1/600 van een *duijm*, dat is ongeveer 43 μ, de dikte van een haar van L.'s pruik.

[78] *sijn lighamelijk groote*, zijn omvang.

[79] *dat ... zijde*, dat is rondom.

[80] *bij gevolg dan*, dan volgt daaruit dat.

[81] *drie hondert ... was*, zijn as 300 haarbreedten zou zijn.

[82] *stellen*, aannemen.

[83] *ende dat ... Caraat*, zeven karaat weegt.

Een Amsterdams karaat was in L.'s tijd 0,2057 gram.

[84] *dat ... moet*, moet het dan zijn.

[85] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 284 van 6 juni 1710, in dit deel, waarin L. ook schrijft over diamant en sterk water.

Let us now assume that a diamond lying in the earth grew or increased in size, the axis of which diamond was one fourth of an inch[11], or 150 hair's breadths[12], and that in the course of ten years such a diamond had increased to such a size that its volume had increased on all sides, i.e. all round, half a hair's breadth, and that it increased so much every ten years, then it follows from this that in the course of three thousand years its axis would be three hair's breadths, from which it must ensue that the diamond would have become twenty-seven times larger.

If we now assume that in the course of every ten years a diamond has increased on all sides one hair's breadth, its axis will be two hair's breadths; and this being so, in three thousand years its axis would be 750 hair's breadths. And thus the latter diamond would be 125 times larger than the diamond whose axis is 150 hair's breadths.

If we now assume that a diamond whose axis is 150 hair's breadths and which weighs seven carats[13], what a large diamond must it be whose axis is 750 hair's breadths, and where do we find such diamonds?

I hope that these observations will contain something that will please you, and I meanwhile remain[14],

Very Noble Sirs,

your most humble servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

[11] An *inch* is 2.61 cm.

[12] A *hair's breadth* is here 1/600 of an inch, which is about 43 μ, the thickness of a hair from L.'s wig.

[13] In L.'s time an Amsterdam carat was 0.2057 g.

[14] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 284 of 6 June 1710, in this volume, again on diamonds and aqua fortis.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2087, Early Letters L.4.36; 4 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 325 (januari, februari en maart 1710), blz. 20-23, 8 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. *fig. XLIV-LI.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 141. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over kristallen van zilver dat opgelost was in sterk water.

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2088, Early Letters L.4.37; 4 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 6 december 1710 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 198). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 284 — 6 JUNE 1710

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2087, Early Letters L.4.36; 4 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 325 (January, February and March 1710), pp. 20-23, 8 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs XLIV-LI.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 141. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Observations upon the crystallized particles of silver dissolved in aqua fortis.

FIGURES:

The original drawings have been lost.

REMARKS:

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2088, Early Letters L.4.37; 4 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 6 December 1710 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 198). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 6e junij 1710.

Aan de Hoog Edele Heeren,
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societij in London[1]

Hoog Edele Heeren.

Na dat ik de te samen stremminge[2] vande figuuren[3], die[4] uijt het stark water[5], dat met silver beladen was[6], en waar in eenig silver soo te samen gestremt was, dat ze[7] met de figuure[8] van eenig rouwe[9] diamante over een quamen[10].

Zilver. Hebbe ik na der hand het silver uijt het stark water weder versamelt, ende gesmolten, ende weder op dat versamelde silver, stark water, (dat men mij voor scheij water[11] hadde verkogt) hebbe[12] gegoote om nog eens en ander maal de Cristallige figuure te ontdekken, dog mijn doen was vrugteloos, want ik bequam soo nu als dan[13], maar een enkel Cristallige figuurtje, dat de gedaante van een diamant hadde.

---

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel.
[2] *de te samen stremminge*, het uitkristalliseren.
[3] *figuuren*, hier: zilverdeeltjes.
[4] *die* is overtollig.
[5] *tark water*, salpeterzuur.
[6] *beladen was*, verzadigd was.
[7] *ze*, nl. de zilverdeeltjes.
[8] *de figuure*, de (kristal)vorm.
[9] *eenig rouwe*, sommige ruwe.
[10] Hierna is waarschijnlijk *hadde aan gewesen* vergeten (*Na dat ik* [...] *hadde aan gewesen*, nadat ik had beschreven). Na deze toevoeging leze men een komma, want dan volgt de hoofdzin: *hebbe* (i.p.v. *Hebbe*) *ik na der hand* enz.

L. vergeleek kristallen dikwijls met diamanten, onder meer in Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 78, 86 e.v.; Brief 244 van 4 december 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 272; Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 300-304; Brief 256 van 3 maart 1705, *idem*, Dl. 15, blz. 138.

[11] *scheij water*, vloeistof waarmee men goud en zilver kan scheiden. De toepassing van de termen *stark water* en *scheij water* berust niet altijd op het verschil in samenstelling van de vloeistof, zoals in de alinea's 5 en 6 van deze brief blijkt. Het woord scheiwater duidt meer dan sterk water op de functie. Zie ook al. 8: *of mijn stark water, wel goet scheij-water mogte sijn*.

Zie voor sterk water aant. 50 bij Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel.

[12] *hebbe* moet geschrapt worden of men moet na *ende* de woordorde wijzigen in: *ende ik hebbe weder* enz.
[13] *soo nu als dan*, iedere keer, telkens.

LETTER No. 284 — 6 JUNE 1710

Delft in Holland, the 6th of June 1710.

To the Very Noble Sirs,
The Gentlemen of the Royal Society in London[1].

Very Noble Sirs,

After I had described the coagulation of the particles from the aqua fortis which was saturated with silver and in which some silver had coagulated in such a way that it resembled the form of some rough diamonds[2],

I later collected the silver from the aqua fortis again and melted it, and again poured on that collected silver aqua fortis (which they had sold me for `separating water'[3]) in order once again to discover the crystalline figures. But my action was fruitless, for each time I obtained only a single crystalline figure which had the form of a diamond. *Silver.*

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 283 of 21 February 1710, in this volume.

[2] L. often likened crystals to diamonds, among others in Letter 83 [44] of 23 January 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 79, 87 ff.; Letter 244 of 4 December 1703, *idem*, vol. 14, p. 273; Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, pp. 301-305; Letter 256 of 3 March 1705, *idem*, vol. 15, p. 139.

[3] The Dutch word *scheij water* means 'separating water', i.e. a liquid to separate gold from silver. L. used it sometimes synonymously with aqua fortis. See on aqua fortis note 8 to Letter 283 of 21 February 1710, in this volume.

Dit baarde in mijn een groot misnoegen, te meer, om of[14] mij ijemant wilde na volgen, en soo danige uijt komst niet mogte hebben, gelijk in mijne voor gaande waarneminge is geseijt, ende mij mogte beschuldigen, dat ik mijne ontdekkinge niet wel en hadde waar genomen.

Om mijn selven verder te voldoen[15], hebbe ik een stuk silver sijnde een gedeelte van een stuk van agten[16], daar het wapen van Poortugaal op stont, en dat in veel jaren niet gemunt was[17], het selve in mijn gekogte scheij water leggende, nam het water een groene Couluur aan, waar uijt mij bleek datter veel kooper onder was.

Na dat dit silver elf dagen in stark water hadde gelegen, sag ik datter veel lange deeltjens in gestremt lagen, die ik oordeelde dat ses sijdig waren, ende daar bij soo helder waren als Cristal.

Kristallen.

Ik tapten dit water soo seedig[18] als ik konde, af, op dat de lange deeltjens, die ik door het Vergroot glas hadde gesien, int[a] glas soude blijven, en ik goot doen int glas wel vier maal soo veel regen water, alsser stark water int glas hadde geweest, op dat de sout deelen, die nog int glas mogten sijn, tot het water mogten overgaan[19], ende dit water weder af getapt hebbende, dede ik het selve ander maal ende doen beschoude ik de verhaalde deelen door het Vergroot-glas, die in groote menigte aan het glas saaten, en ik vernam dat die deelen[20], die soo helder als Cristal hadden geweest, hare Cristalheijt verminderde[b], ende namen[21] een bleek roode couluur aan, die[22] van tijd, tot tijd[23], wat rooder wierden, en na eenige uren was haar roodigheijt weg, ja soo danig, dat ze swartagtig schenen, alleen beelt ik mij in[24], om dat ze gans geen door schijnentheijt toe en lieten, ende daar ze wat veel bij den anderen[25] lagen, soo verbeelde deselve[26] in ons bloote oog, een witte stoffe.

In een ander glas, daar mede een groote menigte van lange Cristallijne deeltjens waren gestremt, daar tapten ik mede het stark water seedig af, ende doen stelden ik het glas met sijn openheijt onder, op dat het weijnig water, dat nog int glas mogte wesen, uijt het glas soude sakken, waar door een groote menigte vande geseijde deeltjens aan het glas bleven sitten, en terwijl ik met geen regen water[27] daar ontrent quam, soo[28] behielden de geseijde deeltjens, hare helderheijt, ende men moet weten, dat de verhaalde te samen gestremde deeltjens, maar eenige weijnige silver deeltjens sijn, in vergelijkinge van het silver dat int stark water was.

---

[a] hs: in [b] hs: verminde

[14] *om of*, voor het geval dat.

[15] *Om … voldoen*, om hierover meer te weten te komen, meer zekerheid te krijgen.

[16] De reaal van achten was een in de zestiende en zeventiende eeuw veel gebruikte zilveren munt; ook wel bekend als Spaanse mat.

[17] Na *was* leze men *genomen, ende* (*hebbe ik een stuk silver* […] *genomen, ende het selve* enz.)

[18] *seedig*, langzaam, voorzichtig.

[19] *tot … overgaan*, in het water zouden oplossen.

[20] *vernam … deelen*, ik zag dat bij die deeltjes.

[21] *ende namen*, en dat zij (…) aannamen.

[22] *die*, lees: welke deeltjes.

[23] *van tijd, tot tijd*, geleidelijk, langzaam aan.

[24] *alleen beelt ik mij in*, alleen dáárdoor, denk ik.

[25] *bij, tot den anderen*, bij, tot elkaar.

[26] *soo verbeelden deselve*, zagen zij eruit als.

[27] *terwijl … regen water*, zonder dat ik met regenwater.

[28] *soo* is overtollig.

This caused me great annoyance, the more so in case some one wanted to imitate me and should not have this result, as said in my previous observations, and should blame me because I had not observed my discoveries properly.

In order to gain more certainty about this, I took a piece of silver that was a part of a piece of eight[4] on which stood the arms of Portugal, which had not been coined for many years, and when I put it in my bought `separating water', the water assumed a green colour, from which I inferred that it contained much copper.

After this silver had lain in aqua fortis for eleven days, I saw that many long particles were coagulated in it, which particles I thought were six-sided and which further were as clear as crystal.

Crystals.

I drew off this water as gently as I could, in order that the long particles which I had seen through the magnifying glass should remain in the glass; and then I poured into the glass at least four times as much rain-water as there had been aqua fortis in the glass, in order that the salt particles that might still be in the glass should dissolve in the water. And when I had drawn off this water again, I did the same again, and then I observed the said particles through the magnifying glass. They stuck in large numbers to the glass and I saw that the crystalline character of those particles which had been as clear as crystal had decreased and that they assumed a pale red colour. The said particles gradually became somewhat redder, and after some hours their redness was gone, nay, they even appeared to be blackish, which I thought was due only to the fact that they were not all transparent. And since they lay rather close together, to our naked eye they looked like a white substance.

From another glass, in which also a large number of long crystalline particles had coagulated, I also drew the aqua fortis off gently. And then I placed the glass upside down, in order that the small amount of water that might still be in the glass should sink out of the glass in consequence of which a large number of the said particles stuck to the glass. And since I did not pour any rain-water thereon, the said particles kept their clearness. And one must know that the said coagulated particles are only a few silver particles in comparison with the silver that was in the aqua fortis.

[4] The Spanish or Portuguese *piece of eight* was a popular coin in the sixteenth and seventeenth centuries.

Hoe menigmaal ik het silver, in stark water hadde geleijt, soo hebbe ik geen figuuren konnen ontdekken, (die noemenswaardig waren) die de diamants gelijke figuuren hadden, maar seer lange deeltjens, als met fig: 1: 2: 3: 4: ende 5. werden aangewesen, als hier vooren ook van geseijt, waar op ik in gedagten nam, of mijn stark water, wel goet scheij-water mogte sijn. Dit onderstaande[29], seijde men tot mij, dat men geen ander scheij water hadde, ende dat men soo danig, niet alleen verkogt, aan Gout en Silver smeden, maar ook aan de Zij-verwers, en alsoo ik met diergelijk water te meer maal in gout van het silver te scheijden[30] al verscheijde malen[31] schade hadde geleden, ter wijl[32] het van vuijl kooperroot, en souten wert gedisteleert, om het beter koop[33] te konnen geven, soo begaf ik mij bij een gout smit, en ik nam wat van sijn scheij water, dat hij ontboden hadde[34], in welk water ik niet alleen mijn scheij silver[35], maar ook silver dat in engelant gemunt was, hebbe laten ontdoen[36], ende doen mijn genoegen gevonden, ende[37] soo veel heldere diamants gelijke figuuren ontdekt, als ik in mijn voorgaande hebbe geseijt, alleen met dit onderscheijt, dat het Engels silver daar men oordeelt, dat 1/12 kooper onder is, het water seer groen sijnde, ende van het kooper veel droes int water sakt, de Cristalle deelen[38], soo helder niet en sijn. Als[a] ook mede sag ik eenige weijnige lange Cristal deelen hier vooren verhaalt, die ses sijdig waren, ende twee sessijdige puncte hadden, over een komende met het Berg Cristal[39], alleen met dit onderscheijt, dat wij aan het meeste Berg Cristal, maar eene sessijdige punct komen te sien, om redenen, dat het ander eijnde, aan de rots is vereenigt geweest[40], ende alsoo mij dit vreemt voor quam, soo hebbe ik de diamants[41] Cristallige figuuren, door[b] mij voor desen ontdekt, ende[42] nog bij mij bewaart werden, doorsogt, ende de laast geseijde figuuren mede ontdekt, die seer weijnig waren, als hier met fig: 6. met AB. aan gewesen. En gelijk dese figuur is, soo beelt ik mij in[43], soude meest alle de Berg Cristallen sijn geweest, soo ze niet in haar te samen stremminge (nog sagt sijnde) niet[44] op de Rotsen ofte steenen waren ter neder gestelt[45].

fig. XLIV-XLVIII.

fig. XLIX.

---

[a] hs: sijn, als [b] hs: voor

[29] *Dit onderstaande*, toen ik hiernaar informeerde. – De lange passage van het begin van deze alinea (*Hoe menigmaal*) tot aan het einde bij *En gelijk dese* figuur bestaat uit drie samengestelde zinnen. In het hs. staat tussen die zinnen een komma en begint de nieuwe zin niet met een hoofdletter (dus: *sijn, dit*). Terwille van de overzichtelijkheid is de interpunctie hier en bij het begin van de derde zin gemoderniseerd.

[30] *in ... te scheijden*, bij het scheiden van goud en zilver.

[31] De bepalingen *te meermaal* en *verscheijde malen* vormen een pleonasme.

[32] *ter wijl*, aangezien.

[33] *beter koop*, goedkoper.

[34] *ontboden hadde*, had laten komen.

[35] *scheij silver*, waarschijnlijk het afgescheiden zilver waarover L. hierboven spreekt en misschien daarbij zilver dat hij eerder uit legeringen had verkregen.

[36] *ontdoen*, oplossen.

[37] *ende mijn genoegen gevonden, ende*, en toen heb ik tot mijn voldoening (eigenlijk: en toen was ik voldaan, en heb ik).

[38] *dat het Engels silver ... deelen*, dat de kristallen van het Engelse zilver, waarvan men beweert dat er 1/12 deel koper in zit en waarvan het water zeer groen zag, terwijl er veel bezinksel van het koper in het water zakte.

[39] Zie aant. 70 bij Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel.

[40] *is vereenigt geweest*, vastgezeten heeft.

[41] *diamants*: L. bedoelt: diamantsgelijke.

[42] *ende*, lees: *ende die*; het woord *ende*, in de zeventiende eeuw en ook bij L. in deze constructie niet ongebruikelijk, is thans overtollig.

[43] *soo ... in*, meen ik.

[44] *niet*, overtollige ontkenning.

[45] *ter neder gestelt*, afgezet

However often I had put the silver in aqua fortis, I could not discover any figures (worth mentioning) which had the diamond-like figure, but very long particles as designated in Figs 1, 2, 3, 4, and 5, as also referred to above. I then considered whether my aqua fortis might indeed be good `separating water'. When I inquired about this, I was told that no other `separating water' was available and that this was sold not only to gold- and silver-smiths, but also to silk-dyers. And since in separating gold from silver with such water I had several times suffered damage, since it is distilled from dirty copperas and salts so as to sell it cheaper, I went to a gold-smith and took some of his `separating water' ordered by him, in which water I dissolved not only the silver I had separated, but also silver that had been coined in England, and then to my satisfaction I discovered as many clear diamond-like figures as I said in my previous observations, with the only difference that the crystals of the English silver, which is said to contain 1⁄12 part of copper and the water of which was very green, while much sediment of the copper sank into the water, are not as clear. I also saw a few long crystalline particles as described above, which were six-sided and ended in two six-sided points like rock crystal[5]. The only difference was that on most rock crystal we see only one six-sided point, because the other end had been attached to the rock. And since this appeared strange to me, I examined the diamond-like crystalline particles which I had previously discovered and which were still preserved by me, and I also discovered the last-mentioned figures, of which there were only very few, as here designated in Fig. 6 by AB. And I assume that all the rock crystals were like this figure, if they had not been deposited on the rocks or stones during their coagulation (while they were still soft).

figs XLIV-XLVIII.

fig. XLIX.

[5] See Letter 283 of 21 February 1710, note 10, in this volume.

Als mede sag ik wel een sessijdige figuur leggen, die met de voor gaande over een quam, alleen met dit onderscheijt, dat de eene zijde wel twee maal soo breet was, als de tegen over staande zijde, waar door dan ook de sessijdige punct, scheef was, als hier fig: 7: CDEF. met DEF. wert aangewesen.

fig. L.

Nu sag ik ook wel een Cristallig figuurtje leggen, als met fig: 8. GHIK. wert aan gewesen, dat mede wel sessijdig was, als met I. wert aangewesen, ende de andere punct en was niet sessijdig, maar bijls gewijse scharp toe loopende, als inde geseijde figuur met G. werd aan gewesen.

fig. LI.

In het geseijde figuurtje, vertoont[46] ontrent het midden van het selvige, als of het een barst ofte schuur[47] hadde. Dit scheen mij toe, als of inden beginne vande te samen stremminge het twee bij sondere[48] deeltjens hadde geweest, die in haar grootwordinge, tot den anderen[25] sijn genadert, dat ze als[49] een lighaam sijn geworden, dog soo niet, of daar is nog een teijken van haar te samen voeginge over gebleven, als inde geseijde fig: 8. tussen H en K. werd aan gewesen[50].

fig. LI.

Dus verre vinde ik mijne aanteekeninge die ik eenige weijnige weeken hebbe op het papier gebragt, na dat ik mijne Cristallige figuure voor desen aan Hare Hoog Edele Heeren hebbe toe gesonden[51].

Ik sal met groot respekt blijven[52]

Hare Hoog Edele Heere

Onderdanige Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[46] *In ... vertoont*, het genoemde figuurtje ziet eruit. Het woord *In* past niet bij het vervolg van de zin.

[47] *schuur*, scheur.

[48] *bij sondere*, afzonderlijke.

[49] *dat ze als*, zodat ze als het ware.

[50] Zie voor L.'s ideeën over kristalbouw en -groei HOOYKAAS, "Kristalmoleculen" en PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[51] L. doelt hier op zijn twee vorige brieven aan de Royal Society, beide in dit deel.

[52] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 285 van 11 november 1710, in dit deel, over goud en zilver.

I also saw a six-sided figure which resembled the preceding one, the only difference being that one side was at least twice as broad as the opposite side, in consequence of which the six-sided point was askew, as is designated here in Fig. 7: CDEF by DEF. *fig. L.*

I also saw another small crystalline particle, as designated in Fig. 8 by GHIK, which *fig. LI.* was also six-sided, as designated by I; and the other point was not six-sided, but ended sharply in the form of a hatchet, as designated in the said figure by G.

The said figure shows about the middle something resembling a crack or rent. It seemed to me as if at the beginning of the coagulation it had been two separate particles which during their growth had approached each other, so that they had become as it were one body: yet there has remained a mark of their joining, as is designated in the said fig. 8 *fig. LI.* between H and K[6].

Thus far I find my notes, which I committed to paper a few weeks ago, after I had sent my crystalline figures to you[7], Very Noble Sirs.

I remain with great respect[8],

Very Noble Sirs,

your humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[6] See for L.'s ideas about the built-up and grwoth of crystals HOOYKAAS, "Kristalmoleculen" en PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[7] L. here refers to his two previous letters to the Royal Society, both in this volume.

[8] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 285 of 11 November 1710 on gold and silver, in this volume.

BRIEF No. 285 11 NOVEMBER 1710

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, British Museum, Sloane MSS, 4064; 11 kwartobladzijden.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over goudstof uit Guinea en de oplossing ervan in koningswater.

OPMERKINGEN:

De brief werd in een vertaling van JOHN CHAMBERLAYNE voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 7 februari 1710 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 205). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 285 — 11 NOVEMBER 1710

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, British Museum, Sloane MSS, 4064; 11 quarto pages.

Not published.

SUMMARY:

Observations upon gold dust from Guinea and the dissolution of it in aqua regia.

REMARKS:

The letter was read in the meeting of the Royal Society of 7 February 1710 O.S., in a translation by JOHN CHAMBERLAYNE (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 205). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

In Delft desen 11e Novemb. 1710.

Aande Hoog Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijk Societeit in London[1].

Wat Mineralen[2], daar Gout, of silver in is, ik tot nog toe hebbe beschout; hebbe ik[3] door gaans[4] geoordeelt, dat het gout, ofte silver niet en groeijden, (gelijk veele gelooven en ook schrijven) maar dat het selfde, soo als men het vont, al inden beginne[5] is te samen gestremt[6].

Goud. Om mijn selven in mijn gevoelen te sterken, hebbe ik getragt, om het Gout te besien, het geene men seijt dat na een swaren regen, het sant van de bergen stortende, mede neemt[7], kleijne Gout deeltjens, die men dan uijt het sant, op de gront vande Rivieren leggende, of wast[8], om dat ik mij in beelde[9], dat eenige van die gout deelen, met soo danige gladde zijden, en puncte souden versien sijn, als wij de sanden[10] bevinden, die door tussen komende deelen, inden beginne soo aan een sijn vereenigt[11], dat het steen is, en al hoe wel[12], het bij mij vast staat, dat alle zanden in den beginne van soo danigen maaksel sijn geweest, maar door lankheijt van tijd, soo tegen den anderen[13] sijn gestooten, ende gesmeten, dat[14] hare nette figuur hebben verlooren; ende bij aldien, wij[15] de heldere doorschijnende sanden, die op de kust van Guinea gevonden werden, van haar eerste maaksel[16] hadden ende wij beschoudenze, door vergroot glasen, dat[17] de diamanten in Nettigheijt[18] en glans de sanden niet en souden op halen[19].

---

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 284 van 6 juni 1710, in dit deel.

[2] *Wat mineralen*, welke mineralen ook.

[3] *hebbe ik*, ik heb.

[4] *door gaans*, altijd.

[5] *inden beginne*, bij het ontstaan, d.w.z. bij de Schepping.

[6] *te samen gestremt*, vast geworden, één uit deeltjes samengestelde stof geworden.

L. was van mening dat zilver en andere stoffen die in ertsen gevonden worden tegelijk met het gesteente ontstaan zijn. Door de verschillen in soortelijk gewicht vermengden zij zich niet. Zie hiervoor de laatste alinea's van Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 276. Zie verder Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 198; en Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 300-302. L.'s weinig samenhangende opvattingen over het ontstaan van mineralen en metalen zijn beschreven in PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[7] *dat ... neemt*, dat het zand van de bergen, als het na een zware regen naar beneden stroomt, meevoert.

[8] *of wast*, uitwast (*of* is de dialectvorm voor *af*).

[9] *mij in beelde*, dacht.

[10] *de sanden*, de zandkorrels.

[11] *aan een sijn vereenigt*, aan elkaar vast zijn gaan zitten.

[12] De hier beginnende bijzin moet wel behoren bij de zin *als wij ... steen is*. Daarom moet *en* geschrapt worden.

[13] *tegen, agter, nevens, bij, van den anderen*, tegen, achter, naast, bij, van elkaar.

[14] *dat*, dat zij.

[15] *ende bij aldien, wij*, en (het staat voor mij vast, dat,) als wij.

[16] *van haar eerste maaksel*, zoals ze waren toen ze pas gevormd waren.

[17] *dat* is overtollig.

[18] *Nettigheijt*, fraaiheid van vorm.

[19] *de sanden ... op halen*, de zandkorrel niet zouden overtreffen.

In Delft, the 11th of November 1710.

To the Very Noble Sirs,
The Gentlemen of the Royal Society in London[1].

Whatever minerals containing gold or silver I have observed so far, I always thought that the gold or silver did not grow (as many people believe and also write), but that in the beginning[2], such as it was found, it had already coagulated[3].

Gold.

In order to confirm my opinion, I tried to observe the gold which the sand of the mountains is said to carry along when it flows down after a heavy rain: small gold particles which then one washes out from the sand lying on the bottom of the rivers, because I thought that some of those gold particles would be provided with as smooth sides and points as we find on the grains of sand which in the beginning have adhered to each other by intermediate particles so that it is stone, although I am convinced that all grains of sand were of such a structure in the beginning, but in the long run were pushed and dashed against each other to such a degree that they have lost their nice form. And I am convinced that if we had the clear, transparent grains of sand which are found on the coast of Guinea[4] as they were when first formed, and we observed them through magnifying glasses, the nice form and glitter of diamonds would not surpass those of the grains of sand.

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 284 of 6 June 1710, in this volume.

[2] *in the beginning*, i.e. at the Creation.

[3] L. took the view that silver and other materials which are found in kinds of ore have come into being simultaneously with the rock. They did not mingle because of the differences in their specific gravity. See on this point the last paragraphs of Letter 197 [114] of 1 February 1699, *Collected Letters*, vol. 12, p. 277. See further Letter 240 of 5 February 1703, *idem*, vol. 14, p. 199; and Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, pp. 301-303. L.'s rather incoherent views on the coming into being of minerals and metals have been described in PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[4] L. means the Gold Coast (Ghana).

Het weijnige soo genaamde stof-gout, dat uijt Guinea[20] komt, en dat men de goetheijt heeft gehad, van mijn ter hand te stellen, hebbe ik door het Vergroot-glas te meer malen beschout, ende geoordeelt, dat het selvige uijt geen Rivier[21], en is opgevist, maar dat het uijt de aarde, ofte met het ontstukken[22] slaan van steene, waar tussen het gelegen heeft, is bij een versamelt, ende dat het noijt in het bovenste vande losse Aerde, daar het heeft konnen bewogen werden, heeft gelegen[23], want als ik het selve met opmerkinge[24] beschoude, soo sag ik, de gout deeltjens waar uijt ijder kleijn gout deeltje was te samen gestelt, van een onbegrijpelijke kleijn heijt sijn, sonder eenige gladdigheijt, even als of ze eerst[25] waren te samen gestremt[6], en gelijk[26] onder de sanden, stel ik vast[27], geen twee sanden sijn, die in allen deele malkanderen gelijken, soo is het ook gelegen met de gout deelen soo veel het mij toe schijnt, dat men der[28] geen twee en sal vinden, die in groote en figuur over een komen, en als ik die platte blinkende gout deeltjens, met het bloote oog beschoude, beelde ik mij in[29], datze soo plat waren geklopt[30], om dus[31] wat meer het oog te vullen, dog wanneer ik ze door het Vergroot glas besag, sag ik, dat ik, in mijn meninge bedrogen was, en dat ze van soo danige maaksel waren, als ze inden beginne waren te samen gestremt, want het geene glat en effen of effen[32] in ons bloote oog scheen, was met verheventheden, en puttjens, in[a] welke puttjens, ik eens gesien hebbe, dat twee kleijne stukjens steen staaken, en eenige andere[33] waren de putjens gevolt, met een aardagtige stoffe, behalven een onbegrijpelijk groot getal vande uijt nemende kleijne gout deeltjens waar uijt het was te samen gestelt, waar van eenige in blinkentheijt uijt staaken, en al hoe wel, ik gedagten hadde, datter veel gout deelen, met gladde zijden souden wesen, soo vonde ik maar eenige seer weijnige, die een platte sijde hadde, dog hare maaksels waren soo verscheijde, als in groote van figuur[34], dat het geen onvermaak[35] was soo veel bij sondere[36] maaksels te sien, ook hebbe ik twee platte witte deeltjens ontdekt, dat ik voor silver aansag[37].

---

[a] hs: en

[20] *Guinea*: L. bedoelt de Goudkust (Ghana).

[21] *uijt geen Rivier*, niet uit een rivier.

[22] *ontstukken*, stuk, in stukken.

[23] L. meent dus, dat het stofgoud niet afkomstig is uit de losse bovenlaag van de grond, waar het immers voortdurend in beweging geweest zou zijn. Blijkens het vervolg van de zin grondt hij dit op de waarneming, dat de goudstofjes er ruw (*sonder eenige gladdigheijt*) uitzagen, alsof ze nog maar pas vaste stof geworden waren.

[24] *met opmerkinge*, aandachtig.

[25] *eerst*, pas, kort geleden.

[26] *gelijk*, zoals.

[27] *stel ik vast*, beweer ik stellig.

[28] *dat men dese*, namelijk dat men er.

[29] *beelde ... in*, had ik het idee.

[30] *dat ... geklopt*, dat men ze zo plat had geslagen.

[31] *dus*, daardoor, op die manier.

[32] *of effen*: als hier geen vergissing in het spel is, maakt L. bij deze uiterst kleine deeltjes dus onderscheid tussen glad en vlak en alleen maar vlak.

[33] *eenige andere*, bij enkele andere (gouddeeltjes).

[34] *van figuur*, waarschijnlijk te lezen als: *en figuur*; *als ... figuur*, namelijk in groote en vorm.

[35] *geen onvermaak*, een aangename bezigheid.

[36] *bij sondere*, verschillende.

[37] Zie Brief 197 [114] van 1 februari 1697, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 270-276.

I have many times observed through the magnifying glass the small amount of gold-dust which comes from Guinea and which some one was so good as to hand to me, and I was of the opinion that this was not fished up from a river, but that it was collected from the earth or by smashing to pieces stones among which it had lain, and that it has never laid in the top layer of the loose earth, where it could be moved, for when I observed it attentively, I saw that the gold particles of which each small gold particle was composed are incredibly small, without any smoothness, as if they had coagulated shortly ago. And as I assert that among the grains of sand there are no two which resemble each other in every respect, this is also true for the gold particles, as it seems to me, to wit that no two of them will be found which resemble each other in size and form. And when I observed those flat glittering gold particles with the naked eye, I thought that they had thus been flattened in order thus to be somewhat more visible to the eye. But when I looked at them through the magnifying glass, I saw that I had been deceived and that they had this structure when they were coagulated in the beginning. For what seemed smooth and flat, or flat, to our naked eye, had elevations and pits, in which pits I once saw that there stuck two small pieces of stone; and in some other gold particles the pits were filled with an earthy matter, apart from an incredibly large number of the extremely small gold particles of which it was composed, some of which were more glittering than the others. And although I thought that there would be many gold particles with smooth sides, I found only very few which had a flat side. But their structures differed so much in size and form that it was a pleasure to see so many different structures. I also discovered two flat white particles, which I assumed to be silver[5].

[5] See Letter 197 [114] of 1 February 1697, *Collected Letters*, vol. 12, pp. 271-277.

Boven de vermakelijke gesigten[38], sag ik onder de gout deeltjens leggen, eenige swartagtige deeltjens, als kleijne santjens, waar van eenige soo glat, en met sulke nette hoeken waren versien, als geslepe diamanten, en onder die wasser een welkers sijde tegen mijn gesigt aan[39] lag, uijt[40] een gelijk sijdig triangel bestont, van welke swarte deeltjens, ik verscheijde verbrijselde en dan deselve door het vergroot glas beschouwende, bevond ik gans geen gout inde selve, en veele kleijne verbrijselde deelen waren eenigsints door schijnende, en men kan sig niet in beelden[41], dat soo een kleijn deel, in soo veel deeltjens soude konne gedivideert werden, als ik quam te sien. Maar nog veel grooter getal van seer heldere doorschijnende deeltjens, lagen mede vermengt, onder de gout deeltjens, die meest alle wat langer waren als der selver dikte was, waar onder eenige niet dikker waren, als een hair van ons hooft is[42], sijnde bij na alle sessijdig, ende beijde derselver eijnde waren mede sessijdig, ende eijndigde in een ses sijdige punct, als of ze geslepen waren; als mede sag ik eenige weijnige van die heldere deeltjens, die niet langer als dik waren, ende beijde de eijnden mede sessijdig ende soo volmaakt, als of wij een sessijdig diamant, aan beijde de eijnden met twee scharpe puncten voor ons bloote oogen sagen leggen, hoe wel verscheijde van die heldere deeltjens, hare puncten waren af gestooten, ende hare sijden ook waren geschonden.

Kristallen. Ik hebbe ook een sessijdig kristalletje sien leggen, welkers diameter ik oordeelde dat drie hairbreeten[43] was, en[45] ontrent soo lang als dik was, welkers eene eijnde was punctig toe loopende, en het ander eijnde was plat en vierzijdig.

Dese verhaalde Cristalletjens, die van bijsondere[36] groote waren, waren seer veel onder de weijnige gout stoffe die ik hadde, als mede sag ik onder de geseijde Cristal deeltjens, eenige weijnige die een geele Couluur hadden, en andere weijnige waren schoon root[45], en ook wel bruijn root[46].

[38] *Boven de vermakelijke gesigten*, behalve de (genoemde) aardige waarnemingen.
[39] *tegen mijn gesigt aan*, naar mijn oog gekeerd.
[40] *uijt*, lees: die uit.
[41] *in beelden*, indenken, voorstellen.
[42] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.
[43] Een *hairbreete* is ongeveer 100 μ.
[44] *en*, lees: en dat.
[45] *schoon root*, helder rood.
[46] *bruijn root*, donkerrood.

Apart from the pleasant spectacles, I saw among the gold particles some blackish particles like small grains of sand, some of which were as smooth and provided with as pure angles as polished diamonds. And among these there was one whose side was facing me and which consisted of an equilateral triangle. I crushed several of those black particles an when I then observed them through the magnifying glass, I did not find any gold in them, and many crushed small particles were somewhat transparent. And one cannot imagine that such a small particle could be divided into so many particles as I saw. But an even larger number of very clear, transparent particles also lay mixed among the gold particles, most of which were somewhat longer than thick. And some of them were no thicker than a hair from our head[6], nearly all being six-sided. And both ends of them were also six-sided and ended in a six-sided point, as if they had been polished. I also saw a few of those clear particles which were not larger than thick and both ends of which were also six-sided and so perfect as if we saw a six-sided diamond, lying at both ends with two sharp points facing our naked eye although the points of several of those clear particles were broken off and their sides were also damaged.

Crystals.

I also saw a small six-sided crystal lying, whose diameter I estimated at three hair's breadths[7] and which was about as long as it was thick, its one end ending in a point and the other end being flat and quadrilateral.

Of the said small crystals. which had different sizes, there were very many among the small amount of gold-dust which I had, and I also saw among the said crystal particles a few which had a yellow colour, and a few others were a bright red, and sometimes also a dark red.

[6] A *hair from our head* is 60-80 μ.

[7] A *hair's breadth* is approximately 100 μ.

Alle de geseijde Cristal deeltjens, ende ook de swarte deeltjens, met der selver nette ses-sijdige hoeken en puncten enz: beelde ik mij in[9], sijn niet als[47] volmaakte santjens, soo als deselve inden beginne sijn te samen gestelt[48], ende[49] dat deselve tot die tijd toe, dat ze op gegraven sijn, in haar rust hebben gelegen, soo dat ik veel malen, het vermaak genomen hebbe, om sodanige wel gemaakte, en kristaline kleijne deeltjens te aan schouwen, ende daar bij beeld ik mij ook in, dat de Negers, dese kleijne santjens niet van het stof gout, om der selver kleijnheijt, en hebbe konnen scheijden, nog haar gesigt, niet en heeft toegelaten die te bekennen[50], ende dat de grooter sanden, die sij van het gout gescheijden hebben, van soo danige nette maaksels en Cristalijnheijt sullen wesen, dat wel waardig[51] soude wesen, soo men het gesigt daar van hebben mogte, en ik ben in mijn gevoelen, ontrent de nette maaksels, ende Cristalijnheijt vande zanden, die ik over eenige jaren[52], daar van gehad hebbe seer gesterkt.

En soo[53] hebbe ik geoordeelt van het Berg-Cristal, dat vanden beginne soo te samen gestremt is als men die nu vint, en hier van breeder[54], aan de Heer Petrus Valkenier, ten tijde als deselve was residerende, van wegens desen staat, der Vereenigde Neder Landen tot Bern in Switserlant[55].

Wat nu de groote deeltjens Gout[56], die men de goetheijt heeft gehad, mede een weijnig te laten toe komen, ende dat veel rijker[57] is, als de hier vooren verhaalde fijne soo genoemde stof gout, dit hebbe ik mede door het Vergroot-glas beschout, en ik oordeel, dat de rijkdom[58] van het laaste alleen af hangt, om dat[59] men het eerste van sijn kleijne santjens niet en kan suijveren.

Uijt de bijsondere maaksels[60], stel ik mede vast, dat deselve geen andere gedaante en hebben aan genomen, nog[61] in groote en sijn toe genomen, dan soo als ze inden beginne sijn te samen gestelt.

---

[47] *niet als*, niets anders dan.

[48] *te samen gestelt* doet meer dan *te samen gestremt* in het begin van de brief (zie aant. 6) aan een werkzame kracht van buitenaf denken.

[49] *ende*, lees: ende ik beelde mij in.

[50] *nog ... bekennen*, en dat hun gezichtsvermogen niet toereikend was om die waar te nemen.

[51] *dat ... waardig*, dat het de moeite wel waard zou zijn.

[52] *over eenige jaren*, sedert enige jaren.

[53] *soo*, evenzo.

[54] *hier van breeder*, (ik heb) hierover uitvoeriger geschreven.

[55] Deze brief aan VALCKENIER is niet teruggevonden. Zie brief 247 van 11 februari 1704, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 318. L. ontving wel vaker kristallen en fossielen van VALCKENIER wanneer deze L. een bezoek bracht. Zie Brief 253 van 13 december 1704, *idem*, Dl. 15, blz. 88-90 en 102, m.n. aant. 12 op blz. 88; Brief 259 van 25 mei 1705, *ibid.*, blz. 208; en Brief 260 van 18 december 1705, *ibid.*, blz. 252-254. Zie voor VALCKENIER het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 370.

Zie voor bergkristal Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel.

[56] Hierna leze men: *aan gaat*.

[57] *rijker*, kostbaarder.

[58] *rijkdom*, kostbaarheid.

[59] *af hangt, om dat*, dáárdoor bepaald wordt, dat.

[60] *Uijt ... maaksels*, op grond van de verschillende vormingen.

[61] *nog*, noch.

I think that all the said crystal particles, and also the black particles with their nice six-sided corners and points, etc., are nothing but perfect grains of sand such as they were formed in the beginning, and I think that they have been at rest up to the time when they were dug up, so that I have many times been pleased to behold such well-made small crystalline particles. And I also think that the negroes have not been able to separate these small grains of sand from the gold-dust, because of their smallness, nor that their eyesight was adequate to discover them, and that the larger grains of sand which they separated from the gold will have such nice structures and such a crystalline form that it would be worth while to behold them. And my opinion about the nice structures and the crystalline form of the grains of sand which I had some years ago was strongly confirmed.

I thought the same about the rock-crystal, which was coagulated from the beginning in the same way as we now find it, and I wrote at greater length about this to Mr. Petrus Valkenier, at the time when he resided as an envoy of the state of the United Netherlands in Bern in Switzerland[8].

Now as to the large gold particles, of which some one was so good as to send me some and which are much more valuable than the aforesaid fine so-called gold-dust, I observed this also through the magnifying glass and I think that the great value of the latter is only due to the fact that one cannot strip its small grains of sand of the former.

On the basis of the different structures I am also convinced that they have not assumed another form and have not increased in size beyond their composition in the beginning.

---

[8] This letter to VALCKENIER has not been found. See Letter 247 of 11 February 1704, *Collected Letters*, vol. 14, p. 319. VALCKENIER often presented L. with crystals and fossils when he visited L. See Letter 253 of 13 December 1704, *idem*, vol. 15, pp. 89-91 and 103, esp. note 5 on p. 89; Letter 289 of 25 May 1705, *ibid.*, p. 209; and Letter 260 of 18 December 1705, *ibid.*, pp. 253-255. See for VALCKENIER the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 14, p. 371.

See for rock crystal Letter 283 of 21 February 1710, in this volume.

En ik hebbe wel in gedagten genomen, of dese groote gout deelen, niet van kleijnder[a] deelen en waren gescheijden, want de wonderlijke te samen stremminge inde groote gout deelen konnen wij over brengen[62], inde kleijne gout deelen.

Onder[63] de geseijde groote gout deeltjens, dat als het grootste int Oog was, scheen voor het meerendeel, door het Vergroot-glas, steen te sijn, en welke steen, met uijt nemende kleijne deeltjens vermengt was, die ik voor gout aan sag, en voor het meerendeel was dese steen omvangen van gout, en welk gout mij toe scheen, van andere gout deelen was af gebrooken[64].

Ik brak met een kleijn nijptangetje, ontrent een sant groote van de steen, en welk deeltje ik in verscheijde duijsende divideerde, als wanneer[65] ik sag, dat ik in mijn meeninge quam te dwalen, ende dat die deeltjens inde steen, die ik voor gout hadde aan gesien, maar door schijnende geele glasagtige gedaante hadden.

Koningswater.

Na dat ik te meer malen, het stof-gout door het Vergrootglas hadde beschout, en agt genomen, dat het selve op veele plaatsen in blinkentheijt, nevens het daar aan leggende was over treffende[66], soo hebbe ik eenige weijnige gout deelen in Aqua Regia geleijt, om waar te nemen, dat[67] wanneer het ontdaan[68] gout, weder te samen stremmende was, men de geseijde blinkende gout deelen, mede niet soude ontdekken.

Wanneer nu dit geseijde gout een weijning int geseijde water hadde gelegen, ging van het gout, gelijk ik meer maal hadde gesien, een onbegrijpelijk groot getal van lugt-belletjes af, die na de oppervlakte van het water wierden gevoert[69].

---

[a] hs: kleijder

[62] *over ... brengen* (*in* of *tot*), vergelijken met.

[63] *Onder*, tussen.

[64] *was af gebrooken*, lees: te zijn afgebroken.

[65] *als wanneer*, waarbij.

[66] *in ... overtreffende*, uitmuntte in glans boven dat wat er vlakbij (of: ernaast) lag.

[67] *dat*, of.

[68] *ontdaan*, opgeloste.

[69] L. had dit eerder waargenomen. *Aqua regia*, koningswater, is een mengsel van salpeterzuur en zoutzuur, zo genoemd omdat het goud kan oplossen. In L.'s tijd werd het meestal gemaakt door aan salpeterzuur salmiak (NH_4Cl) toe te voegen, zoals L. verderop beschrijft. Bij het oplossen van goud in koningswater gedraagt het salpeterzuur zich als een zwak zuur en komt er dus gasvormig stikstofdioxide (NO_2) vrij. Zie Brief 240 van 5 februari 1703, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 198.

And I considered wether these large gold parts had not been separated from smaller parts, for we can compare the curious coagulation in the large gold parts with the small gold parts.

Among the said large gold particles which seemed largest to the eye the majority appeared, through the magnifying glass, to be stone, which stone was mixed with extremely small particles which I took to be gold; and the greater part of this stone was covered with gold, which appeared to have been broken off from other gold parts.

With a small pair of pincers I broke a piece the size of a grain of sand from the stone and I divided this part into several thousand pieces, and then I saw that I had erred and that those particles in the stone, which I had taken to be gold, only had a transparent yellow glass-like form.

Aqua regia.

After I had observed the gold-dust several times through the magnifying glass and paid attention to the fact that in many places in excelled in glitter that which lay close to it, I put a few gold parts in aqua regia in order to observe whether, when the dissolved gold coagulated again, one would not also discover the said glittering gold parts.

Now when the said gold had lain for some time in the said water, an incredible number of air-bubbles came from the gold, as I had often seen, the said air-bubbles being conveyed to the surface of the water[9].

[9] L. had observed this earlier. Aqua regia is a mixture of nitric acid and hydrochloric acid, so called because it is capable of dissolving gold. In L.'s time it was usually prepared by adding ammonium chloride (NH_4Cl) to nitric acid, as is described by L. further on. When gold is dissolved in aqua regia nitric acid reacts as a weak acid; hence gaseous dioxide of nitrogen (NO_2) is then released. See Letter 240 of 5 February 1703, *Collected Letters*, vol. 14, p. 199.

Ik beschoude dit water, met de voortkomende lugt bolletjens veel malen, en onder anderen sag ik, uijt[a] het gout, even als uijt een puttje van het gout voortkomende lugt bolletjens, ende dat soo schielijk agter den anderen[13], dat wij geen vier sillabig woort en souden konnen uijt spreeken[70], of daar quamen vier bolletjens te voorschijn, waar van de selve soo alse voor quamen, door het Vergroot-glas te beschouwen, als santjens in ons bloote oog[71], ende dese lugt bolletjens na de oppervlakte van het water gaande, waren soo digt bij den anderen[13], datter geen derden deel van de diameter van een hair breete[43] spatie tussen haar en was, ende dat in soo een nette parpendiculare[72] linie, als[73] wij een gekoraalde ketting[74] voor ons bloote oog in de lugt sagen hangen; dog het op merkingste[75] dat hier in was, dat was, dat soo ras als de lugt bolletjens voort quamen[76], soo namen de selve in groote toe, en schoon van[77] vijfentwintig of dertig lugt bolletjens die voor mijn gesigt waren, soo verre in grootheijt, malkanderen verschilden, dat wanneer ik het lugt bolletjen, soo als het van het gout, was afscheijdende[78] sijn axe[79] een[80] stel, soo was het bovenste lugt bolletje sijn axe wel vier, en al hoe wel de lugt bolletjens, in soo een groote waren toe nemende, soo bleven deselve soo[81] digt bij den anderen[13], sonder dat ze vereenigde als hier vooren is geseijt.

Dat dese lugt bolletjens in soo een geseijde groote waren toe nemende, en nogtans malkanderen niet rakende[82], sal bij de meeste Menschen geen ingang vinden, om dat een lugt bolletje wiens axe doet vier, vier en sestig maal grooter is, als een lugt bolletje, wiens axe doet een.

---

[a] hs: als het uijt (het *doorgestreept)*

[70] Blijkens een mededeling in een brief van 1689 stelde L. zijn spreektempo op 1/72 van een minuut voor één vierlettergrepig woord. Bij zijn spreektempo was de duur van één syllabe dus ongeveer 0,2 seconde. Zie Brief 114 [67] van 1 april 1689, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 132, aant. 39; en Brief 233 [144] van 9 februari 1702, *idem*, Dl. 14, blz. 62, aant. 38.

[71] *waar van ... oog*: waarschijnlijk bedoelde L.: die in de staat waarin ze te voorschijn kwamen, door het vergrootglas bekeken, zo groot waren als zandkorrels in het ongewapende oog.

[72] *parpendiculare*, verticale.

[73] *als*, alsof.

[74] *een gekoraalde ketting*, een kralen ketting.

[75] *op merkingste*, opmerkelijkste (verschrijving).

[76] *voort quamen*, tevoorschijn kwamen.

[77] *schoon van*: het woord *schoon* moet geschrapt worden, omdat de zin een andere wending neemt; *van* doet veronderstellen, dat een woord als *enige* of *vele* vergeten is. Mogelijk had de zin *schoon ... verschilden* daarom moeten luiden: en van de 25 of 30 luchtbelletjes die zich voor mijn oog bevonden, verschilden sommige zoveel in grootte van elkaar.

[78] *was afscheijdende*, zich losmaakte.

[79] *het lugt bolletjen* (...) *sijn axe*, de as van het luchtbelletje.

[80] *een*, één.

[81] *soo*, lees: zeer.

[82] *rakende*, lees: rakende waren.

I observed this water, with the emerging air-bubbles, many times and I saw, inter alia, air-bubbles emerging from the gold as well as from a pit of the gold, and this so quickly after each other that we should not be able to pronounce a word of four syllables[10] but four bubbles emerged, which in the state in which they emerged, when observed through the magnifying glass, had the size of small grains of sand to the naked eye. And when these air-bubbles rose to the surface of the water, they were so close to each other that the space between them was not a third part of the diameter of a hair's breadth, and this in such a perfect vertical line as if we saw a string of beads hanging in the air in front of our naked eye. But the most remarkable thing in it was that as soon as the air-bubbles emerged, they increased in size, and of the twenty-five or thirty air-bubbles which were before my eyes some differed so much in size from each other that when I put the axis of the air-bubble, as it separated from the gold, at one, the axis of the topmost air-bubble was at least four. And although the air-bubbles increased so much in size, they remained very close to each other without joining each other, as said above.

That these air-bubbles increased so much in size and yet did not touch each other will not be believed by most people, because an air-bubble whose axis is four is sixty-four times as large as an air-bubble whose axis is one.

[10] In Letter 114 [67] of 1 April 1689, *Collected Letters*, vol. 8, p. 133, n. 17, L. says that he is able to pronounce a word of four syllables in 1/72nd part of a minute. With his speed of speech, then, the duration of a single syllable was approximately 0.2 second. See also Letter 233 [144] of 9 February 1702, *idem*, vol. 14, p. 63, n. 14.

Maar als wij over wegen, dat een lugt bolletje wiens axe doet een[83], en een tweede lugt bolletje, sijn axe doet twee, dat soo danige laaste bolletje, een pilaar van het water moet door snijden, die vier maal grooter is, maar also de lugt bol wiens axe doet twee agt maal grooter is, als de lugt bol, wiens axe doet een, soo heeft de lugt bol wiens axe doet twee, een grooter vermogen[a], om het water vaardiger[84] te door snijden als een lugt bol wiens axe doet een.

Als mede soo daar een lugt bol is, wiens axe doet[b] drie, soo is de pilaar water, die soo danigen lugt bol moet door snijden, wel negen maal grooter, als de lugt bol[85], wiens axe doet een; maar de lugt bol wiens axe doet drie, is sevenentwintig maal grooter als de lugt bol wiens axe doet een, waar uijt dan volgt, dat de lugt bollen, hoe meerder sij in groote toe nemen, hoe vaardiger sij na de oppervlakte van het water, als[86] gestooten werden, om dat geen stoffe onder het water, kan geplaast blijven, dan die swaarder sijn als het water is; ende dus blijven de lugt bollen, schoon[87] in groote toenemen, van den anderen[13] af gescheijden.

Dese voort stootinge[88], vande lugt uijt het water, souden wij konnen over brengen[62], tot het vallen van klootze[89] lighamen van een ende deselve stoffe door de lugt.

Wanneer nu het koninklijk water, eenige uren, op het gout hadde gestaan, beschoude ik het verscheijde maal, en ik sag een groote beweginge in het selve, en nog meer, als ik het glas wat schuijns was houdende, als wanneer[90] de lugt bollen aan de boven sijde van het glas wierden gevoert, en met die beweginge, wierde ook het water gevoert, van beneden na boven, ende aan de ander sijde van het glas, wierde het water van boven na beneden gevoert, soo datter een Circulare beweginge int water was.

In welke beweginge van het water, voor mijn gesigt quame drijven, een seer groot getal van lange deeltjens, waar van eenige helder en seer dun waren, andere van een grooter getal[91] waren ligt root, andere wat bruijnder root[92], en andere weder van een hoog root[93], onder dese roode figuuren, waren veele plat, hebbende aan haare eijnden, twee regte hoeken, en aan haar ander eijnde, eene scharpe, ende eene botte hoek, loopende door gaans[94] hare lange sijden parallel, ende dat van soo danige verschillende groot heden, dat het geen onvermaak en was[95], soo veel bijsondere[36] maaksels te sien drijven, dog wanneer het aqua Regia geen meerder vermogen en hadde[96] om het gout dat nog int water lag, te ontdoen[97], vernam[98] ik dat alle de verhaalde figuurtjens, weder ontdaan waren, want ik konder geen bekennen, dat noemens waardig was.

---

[a] hs: vermogen heeft [b] hs: doet doet

[83] *Maar ... een*, daar de conditionele aanhef niet het passende vervolg krijgt, leze men: Maar wij moeten bedenken, dat, indien de as van een luchtbelletje één bedraagt.

[84] *vaardiger*, sneller.

[85] *als de lugt bol*, eigenlijk: als de (doorsnede van de) kolom water boven de luchtbel.

[86] *als*, als het ware.

[87] *schoon*, lees: (of)schoon zij.

[88] *voort stootinge*, verdrijving.

[89] *klootze*, bolvormige.

[90] *als wanneer*, waarbij, in welke positie.

[91] *van een grooter getal*, die talrijker waren.

[92] *bruijnder rood*, donkerder rood.

[93] *hoog root*, intens rood.

[94] *door gaans*, altijd.

[95] *geen onvermaak was*, een genoegen was.

[96] *geen meerder vermogen en hadde*, geen kracht meer had.

[97] *ontdoen*, oplossen.

[98] *vernam*, zag.

But we have to bear in mind that if the axis of an air-bubble is one and the axis of a second air-bubble is two, the latter bubble has to intersect a column of water that is four times as large, but because the air-bubble whose axis is two is eight times as large as the air-bubble whose axis is one, the air-bubble whose axis is two has a greater capacity to intersect the water more rapidly than an air-bubble whose axis is one.

Also when there is an air-bubble whose axis is three, the column of water which this air-bubble has to intersect is at least nine times as large as the air-bubble whose axis is one; but the air-bubble whose axis is three is twenty-seven times as large as the air-bubble whose axis is one, from which it follows that the more the air-bubbles increase in size, the more rapidly they are as it were expelled to the surface of the water, because no matter can remain below the water but that which is heavier than the water; and therefore the air-bubbles, although they increase in size, remain separated from each other.

We might compare this expulsion of the air from the water with the fall of spherical bodies of one and the same material through the air.

Now when the aqua regia had stood on the gold for some hours, I observed it several times, and I saw a great movement therein, and even more so if I held the glass somewhat aslant, in which position the air-bubbles were conveyed to the top of the glass, and along with that movement the water was also conveyed from the bottom to the top, and on the other side of the glass the water was conveyed from the top to the bottom, so that there was a circular movement in the water.

In this movement of the water a very large number of long particles came floating before my eyes, some of which particles were clear and very thin; others, which were more numerous, were a light red colour, others somewhat darker red, and others again a bright red. Many among these red figures were flat, some having at their ends two right angles and at their other ends an acute and an obtuse angle, while their long sides were always parallel, and this of such different magnitudes that it was not unpleasant to see so many different structures floating. But when the aqua regia did not have more capacity to dissolve the gold that was still in the water, I saw that all the said figures had dissolved again, for I could not discover any worth mentioning.

Vorders nam ik eenige weijnige deelen van het water, dat met gout beladen[99] was, en ik plaasten het op het verscheijde glasen, en ik vermengden het met vier maal soo veel regen water, en ik leijde in het eene water een stukje fijn silver[100], en in een ander een stukje koper, en in een ander ook wel een stukje staal, op dat het gout, om de geseijde metallen soude stremmen[101], gelijk geschiede, uijt gesondert het silver, waar aan geen stremminge en geschiede, waar uijt ons dan blijkt, dat het gout een grooter neijginge[102] heeft tot het kooper, en staal, dan tot het silver en wanneer het silver eenige uren in het geseijde aqua hadde gelegen, en geen verandering aan het silver siende, plaaste ik op het silver een kleijn stukje geel kooper, en in weijnige seconde tijts, sag ik niet alleen, dat het gout aan het kooper, maar ook aan het silver was gestremt, in die tijd, dat mijn oog het kooper, ende het silver was beschouwende, dog de stremminge was aan het kooper veel meer dan aan het silver. Het staal dat verwierp ik[104], om dat soo veel veel deelen staal, die als roest waren[105], van het selvige af ginge[106], ende die het gout selfs[107] bedekte, en[108] al hoe wel van het kooper, het gout mede wat besmet wierde[109], en om sulks voor te komen, nam ik een seer kleijn gedeelte root koper, en ik sag verscheijde malen, dat het gout soo dun, en in soo kleijne deelen was gestremt, dat deselve door een scharp siende, en vergrootende glas naeuwlijks waren te bekennen, en om mijn selven de kleijnheijt voor de oogen te stellen, plaaste ik seer na, aan[110] die kleijne gout deelen, eenige af geraseerde hairen van mijn aangesigt, en ik oordeelde na mijn beste waar neminge, dat ontrent dertig deeltjens gout, nevens den anderen[13] leggende, den diameter van een geseijde hair breete[43] soude uijt maken, ende dat een grof sant, uijt guinees strant zand, sijn axe[111] wel seven hair breeten, was uijt makende, ende een ander grooter sand, sijn axe wel negen hair breeten[112], komt dan[113] 30 deeltjens gout in een hair breet, en negen hairbreeten in de axe van een grof sant, dit soo sijnde, soo konnen wij seggen, dat de eerste te samen gestremde gout deelen, die wij door het Vergroot glas komen te sien, negentien milioenen, ende ses hondert ende drie en tagtig duijsent maal kleijnder[a] sijn, als een geseijt grof zand is, en wie weet, uijt hoe veel kleijnder[b] deelen soo danige gout deelen nog sijn te samen gestelt.

---

[a] hs: kleijder [b] hs: kleijder

[99] *beladen*, verzadigd.

[100] *fijn silver*, zuiver zilver.

[101] *stremmen*, neerslaan.

[102] *neijginge*, affiniteit.

[104] *verwierp ik*, gooide ik weg.

[105] *als roest waren*, op roest leken.

[106] *af ginge*, zich losmaakten.

[107] *het gout selfs*, het goud zélf (in tegenstelling tot de verwachting, dat het goud op het staal zou neerslaan).

[108] *en* is overtollig.

[109] *besmet wierde*, verontreinigd (bevlekt) werd. De zin had hier afgesloten moeten worden; men leze na *wierde* en punt en vervolgens: *Om sulks voor te komen* (te voorkomen).

[110] *seer na, aan*, vlakbij.

[111] *een grof sant* (...) *sijn axe*, de as van een *grof sant*.

[112] Na *hair breeten* leze men een puntkomma.

[113] *komt dan*, dit komt dan neer op, ik ga dan uit van.

Further I took a few parts of the water that was saturated with gold and I put it on several glasses, and I mixed it with four times as much rain-water. And I put in one amount of water a piece of pure silver, and in another a piece of copper, and in another again a piece of steel, in order that the gold should precipitate on the said metals which took place, except in the case of the silver, where no gold precipitated. From this we find that gold has greater affinity to copper and steel than to silver. And when the silver had lain in the said aqua for some hours and I saw no change in the silver, I put on the silver a small piece of yellow copper, and in a few seconds I saw not only that the gold had precipitated on the copper, but also on the silver at the time in which I observed the copper and the silver, but the precipitation on the copper was much greater than on the silver. I cast away the steel, because so many parts of steel which looked like rust were disengaged therefrom and even covered the gold, although the gold was also corrupted somewhat by the copper. In order to prevent this, I took a very small amount of red copper. And I saw several times that the gold had precipitated so thinly and in such small particles that through a sharp magnifying glass they could hardly be discovered. And in order to see how small they were, I put close to those small gold particles some hairs shaved off my face; and I considered that according to my best observation about thirty particles of gold lying side by side would form the diameter of a said hair's breadth, and that the axis of a coarse grain of sand of the Guinea beach is at least seven hair's breadths and another, larger grain of sand is at least nine hair's breadths. This then makes 30 particles of gold in one hair's breadth and nine hair's breadths make the axis of a coarse grain of sand. This being so, we can say that the first coagulated gold particles which we see through the magnifying glass are nineteen million and six hundred and eighty-three thousand times smaller than a said coarse grain of sand. And who knows of how much smaller particles such gold particles are composed.

Dese mijne Calculatie sullen eenige[114] vreemt voor komen, maar voor[115] die geene die weten, dat de lighamelijke grootheden[116], met tripel getal[117] moeten gecalculeert werden, sullen die kunnen begrijpen.

30. deeltjens gout in een hair breet.
9. hair breeten sijnde de axe van een grof sant.
270. gout deelen die een axe van een grof sant uijt maken.
270
18900
54
72900
270
5103000
145800
19683000. gout deelen niet grooter als een grof sand.

Vorders hebbe ik veel malen gesien, dat het gout, taks, of Booms gewijse, dog beter geseijt, na de plant Vaaren[118] gelijkende[a], te samen stremmende waren[119], ende dat aan de eene sijde[120], ook wel rondomme, een stukje kooper, dog inde te samen stremminge, gingen ook uijtnemende kleijne deelen van het kooper af, hoe swak ik ook dit koninklijk water hadde gemaakt[121].

Wanneer ik nu dit gestremde gout, daar het op sijn dikst was te samen gestremt, door het Vergroot-glas beschoude, konde ik bekennen[122], dat de aldaar leggende gout deelen veel grooter waren, als de kleijne gout deelen hier vooren verhaalt, en ik sag ook, dat de eene gout deele[123] in blinkenheijt boven de andere hoe kleijn dat ze ook waren, uijt staaken, soo dat ik mij in beelde[124] dat dese laaste gout deeltjens, uijt verscheijde van soo danige kleijne gout deeltjens, als hier vooren verhaalt, waren te samen gestremt. Van dese[125] te samen gestremde gout deelen, hebbe ik voor mijn selven veel maal gesien[126], alleen om het vermaakelijk[127] gesigt, daar van te hebben, want in mijn oog, en kan geen gout smit, een stuk werk van gout maken, daar soo veel aan te sien is, als aan het wel[128] te samen gestremt gout.

---

[a] hs: plant Vaaren, waren gelijkende
[114] *sullen eenige*, zal sommige mensen.
[115] *voor* is overtollig.
[116] *lighamelijke grootheden*, volumina.
[117] *tripel getal*, derde macht; vgl. DIJKSTERHUIS, "Wiskunde", *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 446.
[118] *na de plant Vaaren*, op de plant die men 'varen' noemt.
[119] *te samen stremmende waren* (lees: *was*), neersloeg.
[120] *de eene zijde*, lees: de ene zijde van (nl. van een stukje koper).
[121] Bij verdampen van de oplossing slaan geen zouten neer, maar komt goud weer in de vorm van metaal tevoorschijn. L.'s *taks, of Booms gewijse* delen noemt men thans dendrieten. [Bu.]
Zie voor dendrieten van zilver Brief 240 van 5 februari 1703, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 196.
[122] *bekennen*, waarnemen.
[123] *de eene gout deele*, sommige gouddeeltjes.
[124] *in beelde*, dacht.
[125] *Van dese*, lees: *Dese*.
[126] *gesien*, bekeken.
[127] *vermaakelijk*, aardig, boeiend, interessant.
[128] *wel*, goed.

This my calculation will appear strange to some people, but those who know that the volumes must be raised to the third power will be able to understand it[11].

30 particles of gold in one hair's breadth
9 hair's breadths being the axis of a coarse grain of sand
270 gold particles which make an axis of a coarse grain of sand
270
18900
54
72900
270
5103000
145800
19683000 gold particles are no greater than a coarse grain of sand.

Further I have seen many times that the gold coagulated in the form of a branch or a tree, but rather in a form resembling a fern, and this on one side of or around a piece of copper, but in the coagulation also extremely small parts of the copper were disengaged, however weak I had made this aqua regia[12]. *Coagulation.*

When I now observed this coagulated gold, where it had coagulated together thickest, through the magnifying glass, I could see that the gold particles lying there were much larger than the aforesaid small gold particles, and I also saw that some gold particles excelled the others in glitter, however small they were, so that I thought that the latter gold particles had coagulated together from several of such small gold particles as mentioned above. I myself have observed these coagulated gold particles many times, solely in order to see the pleasant spectacle, for in my view no gold-smith can make and article of gold on which so much is to be seen as on the well-coagulated gold.

[11] See DIJKSTERHUIS, "Mathematics", *Collected Letters*, vol. 3, p. 447.

[12] When the solution evaporates salts do not precipitate, but the gold emerges again in the form of metal. L.'s *branch* is nowadays called a dendrite. [Bu.]
See for silver dendrites Letter 240 of 5 February 1703, *Collected Letters*, vol. 14, p. 197.

Ik hebbe verscheijde malen, het verswakte[129] Aqua Regia, dat met gout beladen[99] was, en waar in ik een stukje koper hadde gedaan, door het Vergroot glas voor mijn gesigt gebragt, om was het mogelijk, de toe vloeijinge, die het gout na het kooper doet, te mogen sien, dog die waren[130] niet te bekennen, ende de toe vloeijinge die het gout, na het kooper doet, was ook soo langsaam[131], schoon men in een menuit tijds konde sien, dat de plants gewijse gout deelen waren grooter geworden.

Als mede konde ik in minder als een halve menuit tijts, bekennen, dat de geelagtige Couluur, die het Aqua hadde, rontomme het kooper leggende[132] meest weg was, en welke meeste geeligheijt, ofte gout Couluur, heeft bestaan uijt het gout, dat uijt het Aqua, aan het kooper gestremt was.

Ik heb te meer male hooren seggen, dat inde lugt, alle stoffen sweven, ende datter selfs, gout deelen inde lugt sijn; dat[133] bij mij geen ingang vint, want laten wij seggen, met die geene die onder vonden[134] hebben, dat fijn gout 18. maal, en ander gout 19. maal swaarder is dan het water[135], ende dat[136] een lighamelijke voet[137] van ons gragt water weegt 65. pont[138], ende het gout stellen 18. maal swaarder, komt dan[139] een lighamelijke voet gout, 1170. ~~lb~~.

Als wij nu stellen, dat een lighamelijke voet lugt, waar in wij leven, 1¼ ons weegt[140], soo sullen wij bevinden, dat het gout meer dan vijftien duijsent maal swaarder is dan de lugt; dit soo sijnde hoe is het te begrijpen, dat soo een sware stoffe, hoe kleijn wij die[141] ook stellen in de lugt kan blijven hangen ofte gevoert[142] werden.

---

129 *verswakte*, verdunde.

130 *waren*, lees: was. Het gebruik van de meervoudsvorm kan veroorzaakt zijn, door de gedachte aan de toestromende deeltjes, die L. wilde zien.

131 *soo langsaam*: de verwachte aanvulling met *dat* ... enz. ontbreekt; men leze nu: zeer langzaam.

132 *rontomme ... leggende*, dat om het koper heen lag.

133 *dat*, hetgeen.

134 *onder vonden*, bevonden, vastgesteld. Men leze: die dat (nl. het soortelijk gewicht van goud) vastgesteld hebben.

135 *fijn gout*, zuiver goud.

136 *ende dat*, lees: en als wij aannemen.

137 *lighamelijke voet*, kubieke voet, 0,03 m^3.

138 Een *pont* is 475 g. L. komt dus tot een gewicht van 30,875 kg voor 30 l water.

139 *komt dan*, dan komt (op), dan weegt.

140 Een *ons* is 30 g. L. komt dus tot 37,5 g; de moderne waarde is ongeveer 38,8 g.

141 *die*, dat wil zeggen de afmeting van de deeltjes van die stof.

142 *gevoert*, (met de wind) meegevoerd.

I put several times the diluted aqua regia which was saturated with gold and in which I had put a small piece of copper before the magnifying glass, in order to see, if possible, the flow of the gold towards the copper, but this could not be discovered, and moreover the flow of the gold towards the copper was very slow, although one could see in one minute that the plant-like gold particles had grown larger.

Further I could discover in less than half a minute that the yellowish colour which the aqua lying around the copper had was mostly gone, most of which yellowishness or gold colour consisted of the gold that had coagulated from the aqua on the copper.

I often heard it said that all materials float in the air and that there are even gold particles in the air. I do not believe this, for let us say, like those who have established it, that pure gold is 18 times and another gold 19 times heavier than water, and if we assume that a cubic foot[13] of our canal water weighs 65 pounds[14] and that gold is 18 times heavier, then a cubic foot of gold weighs 1,170 lbs.

If we now assume that a cubic foot of air in which we live weighs 1¼ ounces[15], we shall find that gold is more than fifteen thousand times heavier than air. This being so, how can it be understood that such a heavy material, however small we assume those particles to be, can remain hanging in the air or be transported through it.

---

[13] A *cubic foot* is 0.03 m^3.

[14] A *pound* is 475 g. L. therefore calculates 30 l of water to weigh 30.875 kg.

[15] An *ounce* is 30 g. L.'s value is 37.5 g, the modern one about 38.8 g.

Als wij ook weten, dat het gout, een langen tijd in soo een hitte staat[143], dat het gesmolten blijft, ende dat in dien gloot[144], het Tin, loot, en kooper, door de kragt van het vuijr als op geheven[145], ofte verbrant werd, ende het gout niet en vermindert, ende alleen vande geseijde metallen, waar mede het vermengt was, wort gesuijvert, hoe sullen wij konnen begrijpen, dat een onderaarts vuijr, de gout deelen die inde buijk der aarde op geslooten leggen, sullen ondoen[146], ende weder te samen stremmen, als deselve in minder beweginge komen. Ik sal met groot respekt blijven[147].

Hare Hoog Edele Heeren.

Onderdanigste Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[143] *een lange ... staat*, als het lange tijd aan zo'n hitte blootgesteld is. (De emendatie van de constructie is nodig met het oog op het vervolg van de zin.)

[144] *gloot*, gloed; waarschijnlijk is dit een Delflandse dialectvorm, ofschoon L. die in deze tijd niet vaak meer schrijft. Zie MENDELS, "Leeuwenhoek's taal", *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 319-320.

[145] *als op geheven*, als het ware verdampt.

[146] *ondoen* (eigenlijk *ontdoen*), uiteen vallen.

[147] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 288 van 22 september 1711, in dit deel. L. schreef weer over goud in Brief 289 van 23 november 1711 aan HEINSIUS, in dit deel.

If we also know that if gold is exposed for a long time to such a heat that it remains molten, and that in that glow tin, lead, and copper evaporate or are burned as it were by the force of the fire, and that then the gold does not decrease and is only stripped of the said metals with which it was mixed, how can we then understand that through a subterranean fire the gold particles enclosed in the belly of the earth will fall apart and coagulate again when they come to move less? I will remain with great respect[16],

Very Noble Sirs,

your most humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[16] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 288 of 22 September 1711, in this volume. L. wrote again about gold in Letter 289 of 23 November 1711, to HEINSIUS, in this volume.

BRIEF No. 286 — 15 AUGUSTUS 1711

Gericht aan: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te 's-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv. nr. 1613; 1 kwartobladzijde.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij de toezending van een aflevering van de *Philosophical Transactions* met daarin een brief over de polsslag, en afschriften van aantekeningen over Guinees goud en hagelstenen.

OPMERKINGEN:

Hoewel de brief niet is geadresseerd, is deze gezien de vindplaats vrijwel zeker gericht aan ANTHONIE HEINSIUS aan wie L. regelmatig afschriften van zijn brieven zond.

LETTER No. 286 — 15 AUGUST 1711

Addressed to: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in The Hague, Nationaal Archief, inv.nr. 1613; 1 quarto page.

Not published.

SUMMARY:

Accompanying letter to the sending of an issue of the *Philosophical Transactions* with a letter on the pulse, and copies of notes on gold from Guinea and on hailstones.

REMARKS:

Although the letter does not have an addressee it has been sent almost certainly, because of its present location, to ANTHONIE HEINSIUS to whom L. regularly sent copies of his letters.

The notes on hailstones have not been traced.

Wel Edele Gestrenge Heere[1].

Ik hebbe UE. Wel Edele Gestrenge Heere laten toekomen, mijne laaste ontfange Transactien, waar in ik kome te spreeken, dat de Pols-slag niet en geschiet inde Arterie, maar inde Venae, ende bij gevolg, dat de instortinge van het Bloet int Hert, de slag te weeg brengt, en om dit te bewijsen, soo hebbe ik de Herten, soo van salm en snoek laten af teijkenen, die af gebeelt sijn in een vande voor gaande Transactions. Soo UEd. Gestrenge Heere genegen is deselve te sien, ik sal ze UE. Wel Ed: Gestrenge Heere laten toe komen[2].

Hier nevens gaan mijne waarneminge, en gedagten soo ontrent het Guinees gout[3], ende de gevalle groote Hagel-steenen[4], die ik uijt geschreven[5] hebbe, om dat int op stellen, soo veel tussen gelast is.

Wijlen de Heer Gromme[6], die mij een weijnig stof gout hadde ter hant gestelt, hebbe ik een af schrift van mijn gedagten en waarneminge gegeven, die deselve inde vergaderinge vande Heeren Bewinthebbers tot Amsterdam[7] hadde voor gelesen, die daar na tot mij seijde dat de geseijde Heeren, die met goet genoegen hadden aan gehoort. Ik wil hoopen dat UE. Wel Edele en Gestrenge Heere inde selve wat sal vinden, hetgeene sal behagen, en ik sal blijven[8], sijne

Wel Edele Gestrenge
Heere

Onderdanige dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

Delft, desen
15^{e} Aug: 1711

---

[1] L.'s vorige brief aan HEINSIUS is Brief 271 van 10 augustus 1707, in dit deel.

[2] L. doelt hier op Brief 277 van 28 augustus 1708, in dit deel. De aflevering van de *Philosophical Transactions* met daarin de Engelse vertaling is 26 (1708-1709), no. 319.

[3] De aantekeningen over Guinees goud zijn te vinden in Brief 285 van 11 november 1710, in dit deel.

[4] De aantekeningen over hagelstenen zijn niet teruggevonden.

[5] *uijt geschreven*, overgeschreven.

[6] GROMME in niet geïdentificeerd.

[7] Gezien de herkomst van het stofgoud (Guinea, West-Afrika) doelt L. hier waarschijnlijk op bewindhebbers van de West-Indische Compagnie.

[8] L.'s volgende brief aan HEINSIUS is Brief 289 van 23 november 1711, in dit deel.

LETTER No. 286 15 AUGUST 1711

Right Honourable Sir[1],

I have sent you, Right Honourable Sir, the latest Transactions received by me, in which I said that the pulsation does not take place in the arteries, but in the veins, and that consequently the pouring of the blood into the heart causes the pulsation. And in order to prove this, I caused the hearts of salmon as well as pike to be drawn, which are depicted in one of the preceding Transactions. If you care to see them, I will send them to you[2].

Enclosed are my observations and thoughts about the Guinea gold[3] as well as the fallen large hailstones[4], which I have copied, because in writing them I inserted so many things in between.

I gave a copy of my thoughts and observations to the late Mr. Gromme[5], who had handed me a little gold-dust; he had read them in the meeting of the Directors in Amsterdam[6]. He afterwards told me that the said gentlemen had heard them with much pleasure. I hope you will find in them something that will please you, and I remain[7],

Right Honourable Sir,

your humble servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

Delft, the
15th of August 1711

---

[1] L.'s previous leter to HEINSIUS is Letter 271 of 10 August 1707, in this volume.

[2] L. here refers to Letter 277 of 28 August 1708, in this volume. The *Philosophical Transactions* with the English translation is 26 (1708-1709), no. 319.

[3] The notes on gold from Guinea are to be found in Letter 285 of 11 November 1710, in this volume.

[4] The notes on hailstones have not been traced.

[5] GROMME has not been identified.

[6] Since the the provenance of this gold was Guinea (West Africa) L. here probably refers to directors of the West India Company.

[7] L.'s next letter to HEINSIUS is Letter 289 of 23 November 1711, in this volume.

Gericht aan: JAMES PETIVER.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2089, Early Letters L.4.38; 5 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 331 (juli, augustus en september 1711), blz. 316-320. – Engelse vertaling van de brief met uitzondering van de eerste drie alinea's.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 141-142. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over de spermatozoën en de voorstadia daarvan uit de testikels van jonge rammen van verschillende leeftijden.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *Aande Heer. d'Heer James Petiver, lid vande Coninklijke Societeit. In London.*

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2090, Early Letters L.4.39; 5 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 25 oktober 1711 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 244). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 287 18 AUGUST 1711

Addressed to: JAMES PETIVER.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2089, Early Letters L.4.38; 5 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 331 (July, August and September 1711), pp. 316-320. – English translation of the letter with the exception of the first three paragraphs.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, pp. 141-142. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Observations on the spermatozoa and their preliminary stages from the testicles of young rams of various ages.

REMARKS:

On the cover L. himself has written the following address: *Aande Heer. d'Heer James Petiver, lid vande Coninklijke Societeit. In London.*

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2090, Early Letters L.4.39; 5 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 25 October 1711 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 244). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 18e Aug: 1711

Aande Heer James Petiver. Lid vande Co: Sost in London.[1]

Mijn Heer. Ik hebbe UEd: Missive vanden 2e Augustij ao 1711. ontfangen, waar in UEd: niet vergenoegt is, dat men UEd: 't mijnen Huijse niet heeft ontfangen.

Mijn versoek is, dat UEd: mij het niet qualijk gelieft af te nemen, na de maal men al afslaat[2], die tot mijn soekt te komen, ten sij deselve eenige addres[3] hebben.

Bezoekers.

Ik hebbe d'Hr Alexander Stuart Medicina doctor[4], die mij ook een dispuijt, op sijn promotie presenteerde[5], ende die[6] UEd: de Transactions ende de Brief vande Heer Hans Sloane[7], hadde behandigt, ende tot mij bragt[8], nevens nog twee Heeren, die bij hem waren, wel[9] ontfangen, ende deselve verscheijde van mijn waarneminge laten sien; ende sedert die tijd hebb ik UEd: verscheijde dagen te gemoet gesien, ende hadde UEd: de Brief vande Hr Hans Sloane bij UEd: gehouden, het vriendelijk onthaal[10] 't mijnen huijse soude UEd: niet gemist hebben[11]: te meer, heeft men UEd: als onbekent sijnde[12] af gewesen, om dat men in 8. á. 10. dagen, daar te vooren, mijn in vier dagen met 26. Menschen[13], die alle addres hadden, uijt gesondert een Hartog, een graef[14], met der selver Leer-Meester, mij hebben komen besoeken, waar in ik wel soo moede wierde, dat mij het sweet aan alle kanten uijt brak. Dit soo sijnde, soo versoeke, dat[15] mij niet qualijk gelieft te nemen, dat UEd: tot mijn groot Leetwesen is of geslagen[16], en ten ware, mijne swakke beenen het hadde konnen dragen, ik soude UEd: tot Rotterdam[17] op gesogt hebben;

---

[1] De brief is gericht aan JAMES PETIVER (ca. 1665-1718), lid van de Royal Society. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.

[2] *al afslaat*, iedereen (allen) de toegang weigert.

[3] *addres*, aanbevelingsbrief.

[4] L. doelt hier op ALEXANDER STUART (1673-1742). Zie Brief 282 van 14 januari 1710 en het Biogr. Reg., beide in dit deel.

[5] *een dispuijt ... presenteerde*, de (gedrukte) disputatio voor zijn promotie cadeau gaf.

[6] *die*, aan wie.

[7] L. doelt hier op HANS SLOANE (1660-1753) die van 1693 tot 1713 een van beide scretarissen en van 1717 tot 1741 president van de Royal Society was. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406.

[8] *ende tot mij bragt*, en die ze mij ook heeft gebracht.

[9] *wel*, naar behoren. - In het verband van de tekst is echter de toen nog zeer weinig voorkomende betekenis 'wel' (in tegenstelling tot 'niet') niet geheel uitgesloten.

[10] *onthaal*, ontvangst.

[11] *gemist hebben*, ontgaan zijn.

[12] *als onbekent sijnde*, omdat men u niet kende.

[13] *om dat ... Menschen*, omdat in vier dagen, gelegen binnen een periode van 8 tot 10 dagen daarvóór (namelijk voor uw bezoek) 26 mensen. - De woorden *men*, *mijn* en *met* moeten in dit gedeelte van de zin geschrapt worden.

[14] *een graef*, lees: en een graaf.

[15] *versoeke, dat*, verzoek ik, dat u.

[16] *is of geslagen*, de toegang is geweigerd. - Hier gebruikt L. in het deelwoord *of geslagen* de Hollandse vorm van het prefix.

[17] *tot Rotterdam*, te, in Rotterdam.

Delft in Holland, the 18th of August 1711.

To Mr James Petiver, Fellow of the Royal Society in London[1].

Dear Sir,

I have received your missive of the 2nd of August 1711, in which you expressed your displeasure that you were not received at my house.

I would request you not to take it ill of me, since everyone who seeks to visit me is refused entrance unless he has a letter of recommendation.

I did properly receive Mr Alexander Stuart[2], doctor of medicine, who also presented me with a disputation for his graduation ceremony and to whom you had handed the Transactions and the letter of Mr Hans Sloane[3] and who also brought them to me, along with two gentlemen accompanying him, and I showed them several of my observations. And since that time I have looked forward several days to seeing you, and if you had kept with you the letter of Mr Hans Sloane, you would not have missed the kind reception at my house. You have been refused the more so as being not known because in a period of 8 to 10 days before your visit in four days' time 26 people, all of whom had a letter of recommendation, except a duke and an earl with their tutor, came to visit me, which tired me so much that I was in a sweat. This being so, I request you kindly not to take it ill of me that to my great regret you were refused admittance. And if my weak legs had permitted it, I should have called on you in Rotterdam. *Visitors.*

[1] The letter was addressed to JAMES PETIVER (c. 1665-1718), fellow of the Royal Society. See the Biogr. Reg. in this volume.

[2] L. here refers to ALEXANDER STUART (1673-1742). See Letter 282 of 14 January 1710 and the Biogr. Reg., both in this volume.

[3] L. here refers to HANS SLOANE (1660-1753) who was one of the two secretaries of the Royal Society from 1693 to 1713 and its president from 1717 to 1741. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 12, p. 407.

Testikels ram.

Alsoo ik ontrent die tijd, dat ik de Transactions bequam[18] besig was, met de Testicullen vande jonge Rammen te beschouwen, neme ik de vrijheijt, mijne aanteekeninge daar van UEd: te laten toe komen[19].

Ik hebbe int laast vande maant junij, twee Testicullen van een jong schaap, die men de naam nog van een lam geeft, bekomen.

Ik gaf int onderste vande Testicullen, die aldaar voor een gedeelte een uijt puijlende rondigheijt heeft[20], ende al waar het afdragende zaad-vat, als[21] uijt voort komt, in ijder een kleijn snetje[22] gegeven[23], ende het witagtige nat dat ik daar uijt drukte, voor Vergroot glasen geplaast, ende alsoo ik de seer menigvuldige diertjens seer distinct[24] sag leven, en bewegen, soo wilde ik soo danig gesigt niet voor mijn selven behouden, maar liet ik vier distincte[25] persoone die ik tot oog getuijge versogt bij mij komen, te meer, om dat ik van gestudeerde Luijden, (dog niet in onse stad) worde beschuldigt, dat het niet waar is, het geene ik daar ontrent kome te seggen[26], ende alsoo men door de menigvuldige diertjens, ende de lijmagtige stoffe waar in deselve haar[27] met een over groote beweginge, door den andere waren als swemmende[28], soo hebbe ik een weijnig regenwater, als een groote Spelde hooft, van dat water[29], onder diergelijke groote[30] vande geseijde stoffe, onder een vermengt, ende alsoo[31] die gemengde stoffe seer dun voor het vergroot glas gebragt, als wanneer men de Diertjens haar lighaamtjens[32] doot leggende, seer distinct konde bekennen[33].

---

[18] Dat is dus bij het boven vermelde bezoek van STUART.

[19] L. schreef voor het eerst over spermatozoën van een haan in Brief 43 [28] van 25 april 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 14-18. Toen schatte hij het aantal spermatozoën *in een sant groot materie* op meer dan vijftigduizend (*ibid.*, blz. 16). In Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 18 herhaalt hij dit getal nog eens. L.'s vorige brieven over spermatozoën zijn Brief 220 [135] van 25 december 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 226-242 (van een ram); Brief 224 [137] van 15 april 1701, *ibid.*, blz. 290-302; en Brief 231 [142] van 6 december 1701, *idem*, Dl. 14, blz. 36-44 (haan). Zie voor L.'s ideeën omtrent de spermatozoën LINDEBOOM, "Sexual Reproduction"; RUESTOW, *Microscope*, blz. 201-259; en vooral RUESTOW, "Images and Ideas".

[20] *heeft*, lees: hebben.

[21] *als*, als het ware.

[22] *snetje*, sneetje.

[23] *gegeven* is hier overtollig.

[24] *distinct*, duidelijk.

[25] *distincte*, verschillende.

[26] *kome te seggen*, te zeggen heb.

[27] *haar* moet geschrapt worden (contaminatie van *haar* (zich) *bewegende* en *swemmende*).

[28] *door ... swemmende*, als het ware door elkaar heen zwommen. Hierna had het gezegde van de met *alsoo* begonnen bijzin moeten komen, maar dat ontbreekt. Waarschijnlijk heeft L. willen zeggen, dat de grote hoeveelheid van de diertjes en de slijmerigheid van de vloeistof de waarneming bemoeilijkten.

[29] De woorden *van dat water* zijn overtollig.

[30] *onder diergelijke groote*, met een overeenkomstige hoeveelheid.

[31] *alsoo*, zo, in die staat.

[32] *als wanneer ... lighaamtjens*, waarna men de lichaampjes van de diertjes.

[33] *seer ... bekennen*, zeer duidelijk kon waarnemen.

De *Diertjens* of spermatozoa bewegen in een zwak alkalisch milieu; hun activiteit wordt bij een iets lagere pH (iets aangezuurd) geremd. Vermenging van de vloeistof uit de testis met regenwater zou een dergelijk effect kunnen hebben; bovendien zal het milieu door deze vermenging sterk verslechteren. Immobilisatie en dood kunnen elkaar zo snel opvolgen. [Dub.]

Testicles ram.

Since about the time when I received the Transactions[4] I was engaged in observing the testicles of the young rams, I take the liberty to send you my notes about this[5].

In the latter part of the month of June I received two testicles of a young sheep which is still given then name of a lamb.

In the lowermost of the testicles, which there have partly a bulging roundness and where the vas deferens emerges as it were, I made a small incision and I put the whitish moisture which I squeezed out of it before magnifying glasses. And since I very clearly saw the very numerous animalcules living and moving, I did not like to keep this spectacle to myself, but asked four different persons to come to me as eye-witnesses, the more so because I was accused by learned men (but not in our town) that it is not true what I have to say about it. And since, owing to the numerous animalcules and the sticky matter in which they were swimming through each other as it were with a great movement, [the observation was thwarted,] I mixed some rain-water the quantity of a large pin's head with a similar quantity of the said matter, and thus the mixed matter in a very diluted form before the magnifying glass, after which one could very clearly discover the bodies of the animalcules as they lay there dead[6].

---

[4] To wit when STUART visited L.

[5] L. wrote for the first time on spermatozoa of a cock in Letter 43 [28] of 25 April 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 15-19. Then he estimated the number of spermatozoa *in a sand grain of matter* at more than fifty thousand (*ibid.*, p. 17). In Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, p. 19 he once more repeats this number. L.'s previous letters on spermatozoa are Letter 220 [135] of 25 December 1700, *idem*, vol. 13, pp. 227-243 (of a ram); Letter 224 [137] of 15 April 1701, *ibid.*, pp. 291-303; and Letter 231 [142] of 6 December 1701, *idem*, vol. 14, pp. 37-45 (of a cock). For L.'s ideas on the spermatozoa see LINDEBOOM, "Sexual Reproduction"; RUESTOW, *Microscope*, pp. 201-259; and in particular RUESTOW, "Images and Ideas".

[6] Normally, sperms move in a weak alkaline environment; at a slightly lower pH (weak acid) their activity is slowed down. Mixing fluid from the testicle with rain water could have such an effect; moreover, the environmental conditions of the sperms will deteriorate after mixing, causing a quick succession of immobilisation and death. [Dub.]

Ontrent 10. â. 12. dagen daar na bekome ik weder twee Testicullen[a] van een jong schaap, anders[b] Ram geseijt[24], dog deselve waren wat kleijnder, ende daar mede handelde ik, als ik met de eerste Testicullen hadde gedaan, en ik bevond, dat het Nat, dat ik voor het Vergroot glas hadde gebragt, veel vloeijbaarder was, als het eerste Nat, ende daar in dreven, een seer groot getal van seer heldere bolletjens, sonder dat ik eenige de minste deeltje konde bekennen, dat na eenig deel van levendig schepsel was gelijkende[35], uijt welke beschouwinge, ik in gedagten nam[36], dat gelijk de ongeboore dieren in haar Baar-moeders leggen[37], in soo een klootze ronte[38] leggen, als hare lighame konnen verdragen; dat[39] insgelijks dese klootze ronde bolletjens, die ik quam te sien, diertjens waren van het Mannelijk zaad, ende dat die nog soo verre niet en waren gekomen, datze de volmaaktheijt hadden[40], en bij gevolg een klootze ronte hadden[41].

Nog agt dagen daar na bekome ik weder twee Testicullen van een jonge Ram, die nog kleijnder waren, als de laast geseijde Testicullen, dese opende ik weder als ik vande voor gaande hebbe geseijt, en ik vont niet alleen geen schepsels, dat na eenig leven was gelijkende[42], maar de heldere kloots ronde bolletjens, hadden geen vierendeel[c] vande groote, na het afme-

Spermatiden. ten met het Oog, als de hier vooren geseijde bolletjens[43].

Op den 13[e] julij hadde ik weder twee Testicullen van een suijgende Ram, tot mij laten brengen, en schoon het een jonge Ram is, soo noemt men het een Zuijglam, om dat wanneer het gedoot wierde, kort te vooren sijn Moeder[44] nog hadde gesogen. Dat lam seijde men tot mij, dat 3½ maant Out was, ende dese Testicullen waren wat meer als half soo groot, als de eerst geseijde Testicullen, deselve mede geopent hebbende, daar de[45] af dragende zaad vat, seer dik was, dat ook[46] in het onderste knobbelagtig deel was, ende het uijt nemende[47], door het Vergroot-glas beschouwende, soo oordeelde ik, dat de ronde bolletjens die ik quam te sien, soo kleijn waren, dat vijfentwintig vande selve, geen bolletje souden uijt maken, vande groote bolletjens, hier vooren verhaalt[48].

---

[a] hs: Testicull [b] hs: ander [c] hs: vierndeel

[34] *anders Ram geseijt*, ook wel 'ram' genoemd. - L. dacht meer aan de zaak zelf, een mannelijk schaap, dan aan het *woord* 'schaap', dat slechts partieel synoniem is met *Ram*.

[35] *na .. gelijkende*, op enig levend wezen (organisme) geleek. De woorden *deel van* moeten (als perseveratie van *deeltje*) geschrapt worden.

[36] *uijt ... nam*, op grond van welke waarneming ik bedacht.

[37] *leggen*, lees: leggende.

[38] *in soo een klootze ronte*, in een zodanige bolvorm.

[39] *dat* is overtollig (hervattend voegwoord).

[40] *de volmaaktheijt hadden*, volgroeid waren.

[41] Voor een goed begrip van de waarnemingen het volgende. In de testis bevinden zich spermatogoniën (kiemcellen) waaruit door celdeling spermatocyten ontstaan. Na nog enkele delingen ontstaan hieruit de spermatiden, welke vervolgens transformeren tot spermatozoa. De bolletjes, waarvan hier sprake is, zijn vermoedelijk spermatocyten; vergelijk noot 43. [Dub.]

[42] *dat ... gelijkende*, die op een levend organisme (iets levends) geleken.

[43] Spermatiden zijn duidelijk kleiner dan spermatocyten; de kleinere bolletjes als hier beschreven zouden dus spermatiden kunnen zijn. Hiermee in tegenspraak lijkt, dat de testis kleiner is dan van het vorige dier. Als dit betekent dat het dier jonger was, lijkt de aanwezigheid van spermatiden minder logisch. [Dub.]

[44] *sijn Moeder*, bij zijn moeder.

[45] *daar de*, waar het.

[46] *dat ook*, hetgeen ook, namelijk bij de eerst vermelde waarneming (zie bij aant. 20).

[47] *het uijt nemende*, de eruit genomen stof.

[48] Het is niet duidelijk wat L. hier gezien heeft. [Dub.]

About 10 to 12 days afterwards I again received two testicles of a young sheep, also called ram, but these were somewhat smaller; and with these I proceeded as I had done with the first testicles. And I found that the moisture I had put before the magnifying glass was much more fluid than the former moisture. And in it there floated a very large number of very clear globules, but I could not discover the least particle resembling any living organism, on the basis of which observation I thought that just as the unborn animals, when lying in the wombs of their mothers, lie in such a spherical form as their bodies can bear, likewise these spherical round globules which I saw were animalcules from the male seed and that they had not yet reached the stage where they were mature and consequently had a spherical form[7].

Eight days later again I once more received two testicles of a young ram, which were smaller still than the last-mentioned testicles. I again opened them in the same way as I have said about the preceding ones, and I found not only no creatures resembling a living organism, but the clear spherical globules did not have a fourth part of the size as measured by the eye, of the aforesaid globules[8].

On the 13th of July I again had sent for two testicles of a sucking ram, and although it was a young ram, it is called a sucking-lamb, because when it was killed, it had shortly before sucked its dam. I was told that this lamb was 3½ months old, and these testicles were a little more than half as large as the first-mentioned testicles. Having opened these as well, in the place where the vas deferens was very thick, which was also the case in the lowermost knobbly part, and observing the moisture taken from it through the magnifying glass, I judged that the round globules I saw were so small that twenty-five of them would not have the size of one of the aforesaid large globules[9]. *Spermatids.*

---

[7] The testis contains spermatogonia; through a process of cell divisions spermatocytes and spermatides develop successively. The latter transform into spermatozoa or sperm cells. Possibly, the globules mentioned in the text are spermatocyts. [Dub.]

[8] Spermatids are distinctly smaller than spermatocytes; so, the small globules could be spermatids. A complication is that in this case the testis was smaller than the former one making the presence of spermatides less obvious. [Dub.]

[9] It is not clear what L. saw here. [Dub.]

Den 18e julij bekome ik weder, de Testicullen van een Zuijg-lam, anders geseijt een jonge Ram[34], dat seer na soo Out[49] was als ik van het laast geseijde lam hebbe geseijt, en ik konde mede geen grooter bolletjens bekennen, als ik hier vooren hebbe geseijt, en ook geen de minste deel dat na leven was gelijkende.

Den 20e julij bekome ik weder twee Testicullen van een jonge Ram, en welke Testicullen seer na, soo groot waren als de eerste Testicullen, die ik mede opende ter plaatze hier vooren[50] is verhaalt, en ik sag de diertjens in groote menigte leven, als mede sag ik inde vloeijbare stoffe, die ik uijt de Testicul hadde genomen, ook veele ronde bolletjens drijven, en welke ronde bolletjens ik in gedagten nam, of niet wel onvolmaakte diertjens waren[51], alle de geseijde Testicullen vande jonge Rammen, waren daags te vooren gedoot, eer men deselve tot mij bragt.

Op den 25e julij de klok negen uren, bekome ik twee Testicullen van een jonge Ram, die des daags te vooren, des voor middags de klok elf uren gedoot was;

Dese Testicullen waren grooter als de geene die ik van dit jaar hadde gesien.

Ik doorsogt een vande selve aan stonts, ter plaatse hier vooren verhaalt, ende ik sag de diertjens in soo een groote menigte ende dat wolksgewijse door malkanderen bewegen, dat het geen kleijn vermaak[52] voor mij was, soo menige beschouwinge voor het gesigt te hebben[53], en wanneer de klok twaelf uren[54] en bij gevolg de Testicullen vijf en twintig uren, uijt het lighaam vande Ram hadden geweest, ende de Testicul op een papier in een aarde schotel hadde gelegen, waar door de Testicul, de koude vande nagt hadde moeten uijt staan; soo[55] nam ik de tweede Testicul, aan de welke ik nog geen beschouwinge hadde gedaan, ende ik wonde deselve in een lijnwaate[56] doek en ik plaaste die op een warme plaas, om deselve des anderen daags te beschouwen, en ik observeerde de eerste Testicul tot des naar middaags de klok vijf uren, als wanneer[57] ik nog eenige diertjens sag leven, dog ik ontdekten de klok twaelf uren, wel hondert levende Diertjens, daar[58] ikker ten vijf uren geen een sag, want na twaelf uren, tot vijf uren, hadde ik wel vijfentwintig bijsondere beschouwinge[59] gedaan, ende dat meest doorgaans[60], met opnieuws een kleijne snede, met een Mesje inde Testicul te geven, ende de stoffe uijt de snede, al was het maar een Spelde hooft groote te beschouwen.

Spermatozoën.

---

[49] *seer na soo Out*, ongeveer even oud.
[50] *hier vooren*, lees: als hiervoor. Zie bij aant. 20.
[51] *of ... waren*, of zij misschien geen onvolgroeide diertjes waren. - Hierna begint een nieuwe zin.
[52] *geen kleijn vermaak*, heel boeiend, heel interessant.
[53] *soo ... hebben*, zoveel bezienswaardige dingen voor de ogen te hebben.
[54] *twaelf uren*, lees: twaalf uren had. - In verband met het vervolg van de zin kan men beter *omdat* dan *wanneer* lezen.
[55] *soo* is overtollig (hervattend bijwoord).
[56] *lijnwaate*, linnen.
[57] *als wanneer*, op welk tijdstip.
[58] *daar*, terwijl.
[59] *bijsondere beschouwinge*, afzonderlijke waarnemingen.
[60] *meest doorgaans*, meestal.

On the 18th of July I again received the testicles of a sucking-lamb, otherwise called a young ram, which was almost as old as I have said of the last-mentioned lamb; and again I could not discover any globules that were larger than those I mentioned before, and not the least part resembling a living organism either.

On the 20th of July I again received two testicles of a young ram which testicles were almost as large as the first testicles. I also opened them in the same place as before, and I saw the animalcules living there in great numbers. And I also saw floating in the fluid matter I had taken from the testicle many round globules; I considered whether those globules were perhaps immature animalcules. All the young rams had been killed the day before the testicles were brought to me.

On the 25th of July, at nine o'clock, I received two testicles of a young ram which had been killed the day before, at eleven o'clock in the morning.

These testicles were larger than those I had seen this year.

Spermatozoa.

I at once examined one of them in the same place as mentioned before and I saw the animalcules moving through each other in such great numbers, in the form of clouds, that it was no small pleasure for me to see so many interesting things. And when it was twelve o'clock and the testicles had therefore been outside the body of the ram for twenty-five hours, and the testicle had lain on a paper in an earthen dish, so that it was exposed to the cold of the night, I took the second testicle, which I had not yet observed and wrapped it in a linen cloth and I put this in a warm place in order to observe it the next day. And I observed the first testicle until five o'clock in the afternoon, at which time I still saw some animalcules living, but at twelve o'clock I saw at least an hundred living animalcules, while at five o'clock I did not see a single one. For between twelve and five o'clock I had made at least twenty-five different observations, and that always by again making a small incision with a knife in the testicle and observing the matter coming from the incision, although it was no more than a pin's head.

Wanneer nu dese Diertjens, door het Vergroot-glas voor het gesigt[61] swommen, soo sag ik veelmaal, dat het voorste gedeelte van haar lighaam, een seer heldere glans hadde, even als of wij kleijne visjens int water sagen swemmen, die haar op zij wentelende, ende een blinkent wit in ons oog maakten[62]: Uijt welke gesigten, ik mij in beelde[63], dat het voorste[64] lighaamtjens vande Diertjens int Mannelijk zaat vande Rammen platagtig waren[65], en wanneer de platte zijden, in het om wentelen vande selve voor het gesigt komen, dat dan een helder blinkent gesigt[66], ons int oog voor komt[67].

Des anderen daags 's mergens de klok seven uren beschoude ik de stoffe door het Vergroot-glas, vande tweede Testicul, die ik in doeken hadde om wonden, dog ik en konde geen de minste leven, die ik uijt deselve hadde genomen, bekennen[68], hoe menige beschouwinge ik ook te weeg bragt; ende doen hadde de Testicul al een bedervinge aan genomen, want daar ging al een vunze ruek van deselve af.

Als wij nu ondervinden[69], dat de Diertiens[70] inde Testicullen van een Ram, twee en dertig uren int leven blijven, na dat de Ram gedoot is, soo mogen wij wel besluijten[71], dat de diertjens van het Mannelijk Zaat vanden Ram, gestort sijnde, inde Baar-moeders van het schaap, dat de Tuba fallopiana[72] is, veel langer konnen leven, als zijnde de in geschapene plaats, die haar ontfange moet, waar uijt dan volgen kan, dat de te samen koppelinge van Manneke en Wijfje, heden geschiedende[73], de diertjens ofte diertje, twee ofte drie dagen daar na, eerst inde Baarmoeders ter plaatse konnen komen, daar[74] ze haar voetsel ontfangen, en bij gevolg dan eerst bevrugt werden, en sulks konnen wij over brengen, tot[75] andere schepsels. Dus verre sijn mijn aan tekeningen en ik sal blijven.

Mijn Heer

UEd: Dienst bereijde
Antoni van Leeuwenhoek

---

[61] *voor het gesigt*, voor het oog, voor mijn blik.

[62] *die haar ... maakten*, die zich op hun zijde wentelend, een witte schittering voor ons oog veroorzaakten. (Of: die zich op hun zijde wentelden en een witte schittering.)

[63] *Uijt ... in beelde*, op grond van die waarnemingen veronderstelde ik.

[64] *het voorste*, lees: het voorste gedeelte van de.

[65] *platagtig waren*, lees: platagtig was.

[66] *een helder blinkent gesigt*, een felle schittering.

[67] De 'kop' van een spermatozoön bevat de celkern met daarboven het acrosoma; dit is een afgeplat lichaam, waarbinnen zich de enzymen bevinden die een functie hebben bij het binnendringen in de te bevruchten eicel. Blijkbaar kon L. deze afplatting waarnemen. [Dub.]

[68] De volgorde van de zinsdelen is - waarschijnlijk bij het overschrijven van kladaantekeningen - danig in de war geraakt. Er had moeten staan: beschoude ik de stoffe die ik uijt de tweede Testicul, die ik in doeken hadde om wonden, hadde genomen, door het Vergroot-glas, dog ik en konde geen de minste leven bekennen.

[69] *ondervinden*, bevinden.

[70] De verkleiningsuitgang *-ien(s)* is in deze periode bij L. zeldzaam. Vgl. MENDELS, "Leeuwenhoek's taal", blz. 318.

[71] *besluijten*, concluderen.

[72] Schapen behoren tot de categorie van zoogdieren met een zogenaamde uterus bicornis, dat is een tweehoornige baarmoeder; hier zou het meervoud *Baar-moeders* op kunnen slaan. [Dub.]

[73] *de te samen koppelinge* (...) *heden geschiedende*, als de paring (...) vandaag plaats vindt.

[74] *daar*, waar.

[75] *over brengen tot*, toepassen op.

Now when these animalcules, seen through the magnifying glass, were swimming before my eyes, I often saw that the front part of their body had a very clear gloss, as if we saw small fishes swimming in the water, which when turning on their side cast a white glitter before our eye. From this spectacle I inferred that the front parts of the bodies of the animalcules in the male seed of the ram were flattish, and that when the flat sides in turning round come before the eye, a clear brightness reaches the eye[10].

The next morning at seven o'clock I observed with the magnifying glass the matter from the second testicle, which I had wrapped in a cloth, but I could not discover the least living thing in it, however often I observed it. And then the testicle had already begun to putrefy for it already gave off an ugly smell.

If we now find that the animalcules in the testicles of a ram will live for thirty-two hours after the ram has been killed, we may conclude that when the animalcules from the male seed of the ram are poured into the wombs[11] of the sheep, to wit the Fallopian tubes, they can live much longer, because it is the natural place that must receive them; from which it may follow that if the copulation of male and female takes place to-day, the animalcules may come only two or three days later into the part of the womb where they receive their nourishment, and therefore the female is only then impregnated. And we may apply the same to other creatures. These are my notes, and I remain,

Dear Sir,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[10] The head of a sperm cell contains the nucleus and a acrosoma. This acrosoma is a flattened body containing enzymes with a function in the penetration of an egg cell. Apparently, L. could recognize the flattened part. [Dub.]

[11] Sheep are mammals that possess a so-called uterus bicornis, which is a double-horned womb; this could explain L.'s use of the plural *wombs*. [Dub.]

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40; 15 kwartobladzijden, met 5 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

afb. 10-14.

GEPUBLICEERD IN:

fig. LII-LVI.

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 333 (januari, februari en maart 1712), blz. 398-415, 5 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 142. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over verscheidene soorten mijten. Over hun voortplanting, eieren, het uitkomen van larven en de larven zelf. Berekening van de grootte van een ei. Haar van een honingbij. Over larven op gedroogde vis, haren ervan, hun verpopping tot volwassen dier.

OPMERKINGEN:

De brief is door een ander geschreven, maar wel door L. zelf ondertekend. In de *Philosophical Transactions* is blz. 398 door een zetfout gemispagineerd als 498.

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2092, Early Letters L.4.41; 22 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 8 november 1711 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 247). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40; 15 quarto pages, with 5 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 10-14.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 333 (January, February and March 1712), pp. 398-415, 5 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs LII-LVI.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 142. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Observations on various kinds of mites. On their reproduction, eggs, the hatching of larvae and the larvae themselves. Calculation of the size of an egg. Hair of a honey-bee. On larvae from dried fish, their hairs, and their metamorphosis into a full-grown animal.

REMARKS:

The letter has been written in another hand, but was signed by L. himself. In the *Philosophical Transactions* p. 398 is erroneously paginated as 498.

A contemporary English translation is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2092, Early Letters L.4.41; 22 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 8 November 1711 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 247). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 22e Septemb. 1711.

Mijn Heeren die van de Koninglyke Societeit in
Londen[1].

Ik ben seer dankbaar voor het present van de vier Philosophical[a] transactions die UE. Hoog Edele Heeren de goedheid hebben gehad van my[2] toe te laten komen.

Ik hadde wel gedagt alleen een uyttreksel van de volgende waarneminge UE Hoog Edele Heeren te laten toekomen, maar ik ben van mijn voornemen verandert, en sende dezelve soo ik die van tijd tot tijd[3] hebbe aangeteekent.

Mijt.

Ik hebbe voor desen geseid, hoe dat het kleine diertje datmen de Mijt noemt, verzamelt[4] ende Eyeren leid, ende hoe uyt die Eyeren weder jonge Myten voorkomen; als mede datse hairen op haar lijf hadden[5]. Ende alsoo ik doen[6] ter tijd mijn selven inbeelde, dat ik al[7] omtrent de Mijt beschouwt hadde wat er voor mijn daar omtrent te sien was; soo hebbe ik egter[8] de Mijt op nieuw na mijn vermogen, voor het Vergroot-glas gebragt, te meer[9] om dat ik wanneer ik de kleine dierkens die de Note Muscaten veel schade toebrengen[10], die deelen op haar ligchamen diemen voor hairen souden aansien, inder daad geen hairen sijn; want ik en kan geen deelen voor hair ofte wol aansien[11], ten sy deselve glad en effen sijn; de schors van de hairen die deselve wat ongelijk mogten maken aan een zyde gestelt[12].

---

[a] hs: Philosophicas

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 285 van 11 november 1710, in dit deel.

[2] De schrijver die L.'s manuscript in het net heeft geschreven, gebruikte twee vormen van de ij. Het duidelijkste verschil tussen beide vertoont de staart, die bij het ene type vrijwel vlak liggend naar links gestrekt is en bij het andere hetzij een gewone lus heeft, als onze moderne schrijfletter, hetzij een streep recht naar beneden, hetzij een haal naar rechts. Het eerste type heeft in het algemeen geen punten en wordt hier getranscribeerd als y; het tweede type heeft in het algemeen wel punten en wordt hier getranscribeerd als ij. De twee lettertypen representeren geen consequent volgehouden spellingsonderscheid, al is er wel enige systematiek aanwezig. L. zelf schreef in deze jaren alleen een ij.

De kopiist heeft vermoedelijk ook L.'s zinsbouw op een aantal punten verbeterd. Deze vertoont namelijk minder gebreken dan in voorgaande brieven wel het geval was. [Dam.]

[3] *van tijd tot tijd*, op achtereenvolgende tijdstippen.

[4] *verzamelt*, paart.

[5] Zie Brief 129 [77] van 20 december 1693, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 296-316. Zie voor L.'s onderzoek aan mijten VAN BRONSWIJK, "Two fellow students", m.n. blz. 113 voor een overzicht van mijten in L.'s brieven.

[6] *doe(n)*, toen.

[7] *al*, alles.

[8] *egter*, toch.

[9] De hier beginnende zinsnede is corrupt. Mogelijkerwijs heeft L. bedoeld: te meer omdat [ik meen], wanneer ik die kleine diertjes die veel schade toebrengen aan de muskaatnoten [bekijk, dat] die delen op haar lichaam, die men voor haren zou aanzien, in feite geen haren zijn.

[10] Mijten, kevers en larven die vraatschade toebrachten aan muskaatnoten en foelie beschreef L. in Brief 143 [88] van 1 mei 1695, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 192-222; en Brief 165 [99] van 8 maart 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 218-254.

[11] *aansien (voor)*, beschouwen als, noemen.

[12] *aan een zyde gestelt*, buiten beschouwing gelaten.

Delft in Holland, the 22nd of September 1711.

To the Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I am very grateful for the present of the four Philosophical Transactions which you, Very Noble Sirs, have been so kind as to send to me.

I had intended to send you, Very Noble Sirs, only an extract of the following observations, but I have changed my mind, and am sending them such as I noted them down at successive moments.

Mite.

I have said previously how the small animal that is called the mite copulates and lays eggs and how young mites are produced again from those eggs; and also that they had hairs upon their bodies[2]. And although I imagined at that time that I had observed about the mite everything that was to be seen by me, still I again put the mite before the magnifying glass as well as I could, the more so because I think, when I observe the small animalcules, which do great damage to the nutmegs[3], that those parts upon their bodies which one would take to be hairs actually are not hairs; for I cannot consider any parts to be hair or wool unless they are smooth and even, apart from the bark of the hairs which might make them somewhat uneven.

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 285 of 11 November 1710, in this volume.

[2] See Letter 129 [77] of 20 December 1693, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 297-317. See for L.'s research on mites VAN BRONSWIJK, "Two fellow students", esp. p. 113 for a survey of mites in L.'s letters.

[3] Mites, beetles, and larvae which caused damage to nutmegs and mace by fretting were described by L. in Letter 143 [88] of 1 May 1695, *Collected Letters*, vol. 10, pp. 193-223; and Letter 165 [99] of 8 March 1696, *idem*, vol. 11, pp. 219-255.

Haar. Dese ses ofte agt lange deelen die op het ligchaam van de Mijt staan, en diemen de naam van hairen wel soude geven, sijn de langste die boven op het lijf van deselve staan, wel tweemaal soo lang als die op zy van haar ligchaam staan; en als men dese gezeide lange deelen met opmerkinge[13], ende dat[14] door een goed vergrootende glas beschouwt, soo salmen wel oordeelen, dat soo een lang dun deeltje sijn lengte[15] wel uyt vijftig af deeltjens[16], diemen wel voor Ledekens soude aansien, bestaat; ende dat uyt yder van die verdeelinge, weder verscheide hairagtige deeltjens uytkomen, dat voor mij[a] een aangenaam gezigt was, en dikmaals tot mijn selven zeide[17], wat over-verwonderings-waardig maaksel is soo een klein schepsel, welkers gantsche ligchaam ons bloote oog nauwlijks bereyken kan.

Ik hebbe met alle mijn vermogen staan kijken op de geseide lange deeltjens, om of ik[18] niet konde gewaar werden, of de gezeide diertjens een beweginge quamen te maken, in die leedens-gewyse deelen, die ik quam te sien; dog alle het geene dat[19] daar omtrent quam te sien, dat was dat de dierkens een vermogen hadden, om de lange deeltjens, die ik voor desen hairtjens genoemt hebbe, aan het ligchaam bewegen konde[20], sodanig beelde ik mij in, dat deselve, wanneerse door een engte mosten kruypen, de hairagtige deelen als op haar ligchaampjes konden nederleggen, ende dus alleen maar yder met een[21] bewegende lid, waren versien, ende dat ter plaatse daarse[22] in de huyd stonden.

---

[b] hs: mijn

[13] *met opmerkinge*, aandachtig.

[14] *ende dat*, en wel, en daarbij.

[15] *soo een* (...) *deeltje sijn lengte*, de lengte van zo'n deelte.

[16] *af deeltjens*, segmentjes. In het vervolg van de zin wordt het meer gebruikelijke woord *verdeeling* gebruikt.

[17] *en dikmaals* (...) *zeide*, en ik dikwijls.

[18] *om of ik*, of ik misschien.

[19] *dat*, dat ik.

[20] *bewegen konde*, lees: te bewegen.

[21] *een*, één.

[22] *daar*, waar.

Hair. These six or eight long parts which stand upon the body of the mite and which one might call hairs are longest upon the upper part of its body, at least twice as long as those standing upon the side of its body. And if one observes the said long parts attentively and through a magnifying glass with a good magnifying power, one will judge that the length of such a long thin particle consists of at least fifty parts which one will take to be segments, and that from each of those parts several hairy particles stick out again, which was a pleasant spectacle for me. And I often said to myself: how very wonderfully made is such a small creature, whose whole body is hardly visible to our naked eye.

I have observed the said long particles as carefully as I could to find out whether I could not perhaps discern whether the said animalcules made any movement in those segments I saw; but all that I could see therein was that the animalcules were able to move the long particles I have previously called hairs upon the body in such a way, I imagine, that when they were obliged to creep through a narrow passage, they could lay the hairy parts as it were upon their little bodies, and that therefore each of them was provided with one moving joint, at the place where they were located in the skin.

Als wy nu sien het verwonderens waardig maaksel van het dierken de Mijt ende gedenken aan het onbedenkelijk[23] getal van de bysondere[24] kleine maaksels van dierkens, waar onder eenige soo klein sijn, dat niet alleen haar gantsche ligchamen soo dik niet en sijn als de dikte van een lang deeltje die op het ligchaam van de Mijd staan, maar selfs soo dik niet als een van de dunne deeltjens die op de leedagtige deelen van de lange hairagtige deeltjens staan, en welke diertjens men niet en kan bekennen als door seer scherp ziende Vergroot-glasen, ende soo men nu soo groot en soo klaar de kleinste diertjens quame te sien, als wy de Mijt sien, soo souden wy ons (beeld ik my in[25]) nog meer verwonderen, als wy nu ons over het maaksel van de Mijd doen; in't kort de kleinheid van de deelen waar uyt alle ligchamen sijn te samen gesteld, sijn[26] soo klein datse voor den mensch onbegrypelijk sijn.

Meelmijt.

Na desen heeft men tot mijn gebragt een aarde pot, waar in eenig bloem van Tarwemeel was, en welk meel nog geen volkomen veertien dagen in mijn huys hadde geweest, en waar in mijn Bediende die kort[27] en scherp van gezigt is, seer veel mijten zag lopen[28]. Ik nam eenige van die Myten, en ik beschouwdense door het Vergroot-glas, dog ik konde, hoe scharp ik ook toezag, aan die deelen die op het ligchaam ofte pooten staan, ende die men voor hairen aansiet, die leedagtige deelen die als met hairtjens bezet sijn, niet bekennen, hoe meenige Myten ik ook beschouwde;[a] als eens[29] hebbe ik getwijffelt of ik hairtjens aan de hairagtige deelen quam te sien; en welke Myten ik ook uyt het meel beschouwde, die waren[30] de soo genoemde hairen, agter op het lijf op verre na soo lang niet, als die[31] ik van een gedroogde Osse-blaas nam. En wat Myten ik van de Blaas konde bekomen, schoon deselve dood waren[32], soo konde ik aan die deeltjens diemen hairtjens noemt, weder hairtjens bekennen.

---

[a] hs: beschouwde.

[23] *onbedenkelijk*, ondenkbare, onvoorstelbare.

[24] *bysondere*, verschillende.

[25] *beeld ik my in*, denk in.

[26] *sijn*, lees: is.

[27] *kort (van gezigt)*, bijziende.

[28] Zie voor een eerdere waarneming van meelmijten Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 310-314.

[29] *als eens*, één keer alleen (eigenlijk: behalve één keer dat).

[30] *die waren*, daarbij waren.

[31] *als die*, lees: als bij de mijten die.

[32] *schoon ... waren*, ook al waren ze dood.

If we now see the wonderful structure of the animalcule called the mite, and we bear in mind the inconceivable number of the different kinds of small animalcules, some of which are so small that their whole bodies not only are not as thick as the diameter of a long particle standing upon the body of the mite, but not even as thick as one of the thin particles standing upon the segmented parts of the long hairy particles, and which animalcules one cannot discern except through magnifying glasses with a very great magnifying power; and if we now saw the smallest animalcules as large and as clearly as we see the mite, I think we should be ever more surprised than we now are about the structure of the mite. Briefly, the smallness of the parts of which all the bodies are composed is such that it is incomprehensible to a man.

Meal mites.

Hereafter I was brought an earthen pot in which there was some flour of wheat-meal, which had not yet been in my house for a full fortnight and in which my servant, who is short- and sharp-sighted, saw a great many mites running about[4]. I took some of those mites and observed them through the magnifying glass, but however sharply I looked, I could not discern those segmented parts which are as it were covered with small hairs upon those parts standing upon the body or the legs and which one takes to be hairs, however many mites I observed. I doubted only on one occasion whether I saw little hairs upon the hairy parts. And whichever mites from the meal I observed, the so-called hairs upon the hind part of the body were not by far as long as those of the mites I took off the dried bladder of an ox. And what mites I could get out of the bladder, even though they were dead, I could discern other hairs again upon those particles called hairs.

---

[4] See for an earlier observation on meal mites Letter 169 [102] of 10 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, pp. 311-315.

Uyt welke waarneminge ik in gedagten nam, dat gelijk onder de Vliegen die wy wel souden oordeelen van eene soort te sijn, nogtans verscheiden sijn[33]; want den eenen sal sijn Eyeren plaatsen op Vlees, den anderen op Kaas, ende een derde op menschen-drek, en waar van de Wormen[34] uyt de Eyeren komende, haar voedsel ende grootmakinge[35] genieten[36], ende dat[37] ook onder de Myten, den eenen sijn voedsel uyt het vlees, ende de andere weder uyt meel ofte brood halen[38].

Mijt uit vijg.

Om mijn selven verder te voldoen[39], ging ik tot een Kruydenier, en ik nam[40] uyt een Tonnetje met Vygen die in den jare 1707. gewasschen[41] waren, met die gedagten dat ik om[42] die Vygen veele mijten soude vinden, dog ik vond maar drie á vier Myten die levend waren, ende die op hun agterlijf langer hairagtige deelen hadden als my oyt waren te voren gekomen; ende dese hairagtige deelen waren mede beset met soo veel kleine hairtjes als ik hier voren hebbe geseid[43].

Onder dit soeken na Myten ontdekte ik nog een soort van diertjes die kleinder waren als de voorgaande; ende dese laaste waren van een gants ander maaksel; want de hairtjes soo op het lijf als aan de pooten, waren seer kort, ende daar bij was het ligchaam en voornamentlijk het hoofd, van een gants ander maaksel als de eerste; want de laaste hadden aan de zyde van het hoofd nog twee korte werktuygen[44] staan, waar mede deselve een vaardige[45] beweginge maakten. Uyt welk gezigt ik in gedagten nam, of het geen werktuygen waren om de spijs aan de mond te voeren, om datse korter van hoofd waren als de Myten, die ook doorgaans[46] grooter sijn. Dit klein schepsel siende, nam ik verder in gedagten, of dit niet een diertje was dat van een klein vliegje[47] was voortgekomen.

---

[33] *nogtans verscheiden sijn*, niettemin verschillende soorten zijn.

[34] *Wormen*, larven.

[35] *grootmakinge*, groei.

[36] *genieten*, verkrijgen.

[37] *ende dat*, beide woorden zijn overtollig: gelijk onder de vliegen ..., zo (halen) ook onder de mijten ... enz.

[38] Zie voor de kaasvlieg *Piophila casei* (L.) Brief 221 [136] van 28 januari 1701, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 258-260; Brief 218 [132] van 7 september 1700, *ibid.*, blz. 192-196; Brief 216 [130] van 27 juli 1700, *ibid.*, blz. 164-174; en Brief 119 [71] van 7 maart 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 324-328. Zie voor zwarte vliegen Brief 219 [134] van 26 oktober 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 200-206. L. schreef hier eerder over in Brief 119 [71] van 7 maart 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 322-328. Onderzoek naar de voortplanting van deze zwarte vliegen is beschreven in Brief 142 [87] van 22 april 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 188-190, en een vervolg daarop in Brief 172 [104] van 26 augustus 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 38-42.

[39] *Om ... voldoen*, om mijn weetlust verder te bevredigen.

[40] *ik nam*, lees: ik nam (enige) vijgen. Vgl. voor het weglaten van één van twee gelijkluidende woorden aant. 19 bij Brief 280 van 10 september 1709, in dit deel.

[41] *gewasschen*, gegroeid.

[42] *om*, rondom, aan alle kanten van.

[43] Zie voor mijten uit een vijg (waarschijnlijk *Carpoglyphus lactis*) Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 314-316.

[44] *werktuygen*, organen; hier: sprieten.

[45] *vaardige*, snelle.

[46] *doorgaans*, altijd.

[47] *vliegje*, vliegend insect.

From this observation I considered that, while among flies, which we should think are of one kind, still there are different kinds – for one will place its eggs on meat, a second on cheese, and a third on human excrements, from which the worms emerging from the eggs receive their food and growth – among the mites, too, one will get its food from meat and another again from meal or bread[5].

Mite from fig.

In order to satisfy my curiosity further, I went to a grocer's shop and I took some figs from a barrel of figs which had grown in the year 1707, thinking that I should find a great many mites around those figs, but I found only three or four living mites and they had on the hind part of their body longer hairy parts than I had ever come across before. And these hairy parts were also covered with as many small hairs as I have said above[6].

While I was thus searching for mites, I also discovered another kind of animalcules, which were smaller than those mentioned before. And the latter had quite a different structure, for the little hairs both upon the body and upon the legs were very short; and moreover the body, and particularly the head, had quite a different structure than the former, for they had on the side of the head two short organs, with which they made a rapid motion. From this sight I wondered whether they were not organs for conveying the food to the mouth, because their head was shorter than that of the mites, most of which are also larger. When I saw this small creature, I further considered whether this was not an animalcule which had been produced by a small flying insect.

---

[5] See for the cheese-fly *Piophila casei* (L.) Letter 221 [136] of 28 January 1701, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 259-261; Letter 218 [132] of 7 September 1700, *ibid.*, pp. 193-197; Letter 216 [130] of 27 July 1700, *ibid.*, pp. 165-175; and Letter 119 [71] of 7 March 1692, *idem*, vol. 8, pp. 325-329. See for black flies Letter 219 [134] of 26 October 1700, *idem*, vol. 13, pp. 201-207. L. wrote earlier on this subject in Letter 119 [71] of 7 March 1692, *idem*, vol. 8, pp. 323-329. An examination of the procreation of these black flies is described in Letter 142 [87] of 22 April 1695, *idem*, vol. 10, pp. 189-191, and a sequel to this in Letter 172 [104] of 26 August 1696, *idem*, vol. 12, pp. 39-43.

[6] See for mites from a fig (probably *Carpoglyphus lactis*) Letter 169 [102] of 10 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, pp. 315-317.

Haar. Ik hebbe goed gedagt een soo genaamt hairtje van een voorverhaalde Mijt te laten af teykenen op dat men voor een klein gedeelte soude mogen oordeelen, met wat een volmaaktheid en Alwijsheid soo een veragt schepsel, dat ons oog[48] als deselve[49] tot hare volwassenheid sijn gekomen, nog nauwelijks konnen sien bewegen.

Wanneer ik aan een nauwkeurig Heer de hairagtige deelen van een Mijt door het Vergroot glas liet sien, vergeleek[50] deselve by een Indiaanse veel-leedige Rotting, die wy een Japonse[51] Rotting noemen, en als of[52] uyt yder ledeken nog een scharpe uytspruytinge was voortkomende.

fig. LII. Fig. 1. AB. vertoond een soo genoemd hairtje van een Mijt, met derselver als[53] uytspruytende hairagtige deelen, soo het den Teykenaar door het Vergroot-glas was beschouwende.

Vorders hebbe ik voor vier distincte[54] Vergrootglasen, yder op de punt van een kleine spelde, een groote Mijt, die ik oordeelde dat Wijfjes waren, vast gekleeft, te meer om dat ik de deelen diemen hairen noemt, te beter mogte sien: ende hebbe waargenomen dat ik in yder van deselve[a55] hairagtige deeltjes ledekens quam te sien. En wanneer ik het diertje een weinig omdraayde, konde ik de geseyde kleine deelen niet bekennen: waar uyt ik een besluyt maakte, dat sodanige hairagtige deelen, aan twee tegen den anderen overstaande[56] zyden met die kleine deeltjes waren versien; ende dat wanneer een van deselve tegen het gezigt aan[57] stonde, men deselve niet en konde bekennen, dog den Teykenaar heeft 'er meer aan gesien als ik bekennen konde.

[a] hs: deselve,

[48] *ons oog*, lees: onze ogen.

[49] *deselve*, namelijk die *veragte schepsels*. Aan het eind van de zin ontbreekt het gezegde; men kan aanvullen: is gemaakt.

[50] *vergeleek*, vergeleek hij.

[51] *Japonse*, oude vorm naast 'Japanse'.

[52] *en als of*, waarbij het scheen als of.

[53] *als*, als het ware.

[54] *distincte*, verschillende.

[55] *in yder van deselve*, bij elk van deze.

[56] *tegen de anderen overstaande*, tegen over elkaar staande.

[57] *tegen het gezigt aan*, naar het oog gericht.

I thought fit to cause a so-called little hair of an aforesaid mite to be drawn, in order that one might judge to some extent with what perfection and supreme wisdom such a despicable creature is made, which, when it has reached full growth, our naked eyes can hardly see moving. *Hair.*

When I showed to a particular gentleman the hairy parts of a mite through the magnifying glass, he compared them to an Indian many-jointed cane, which we call a Japanese cane, while it appeared as if out of each little joint a sharp sprout came forth.

Fig. 1. AB represents a so-called hair of a mite, with the hairy parts sprouting out as it were, as the draughtsman observed it through the magnifying glass. *fig. LII.*

Further, before four different magnifying glasses I stuck a large mite each which I thought to be females upon the point of a small pin, in order to see the parts which are called hairs the better; and I observed that in each of these hairy particles I could see joints. And when I turned the animalcule a little to one side, I could not detect the said small parts. From this I concluded that those hairy parts were provided with those small particles on two opposite sides, and that when one of them was turned towards the eye, one could not detect them, but the draughtsman saw more on them than I could detect.

Eieren. Ik hebbe waargenomen dat een van de Myten, soo als deselve op de punt van de speld vast gekleeft stond, twee Eyeren hadde geleyd, die eenige[58] soo groot in 't oog voorquamen als groote grauwe Erten, en anderen oordeelden als mosse-Eyeren[59]; een andere Mijt hadde vier Eyeren geleid; en een derde Mijt die ik op nieuw voor een Vergrootglas besteld hadde, leide twee Eyeren. De Mijt die vier Eyeren geleid hadde, sat alleen vast aan twee agterste pooten aan de linker zyde van sijn ligchaam, waar door hy sijn verdere ligchaam konde bewegen, en ook een weinig verplaatsen; en ik vernam dat den selven na[60] omtrent tien dagen op de punt van een scharp pennetje had vastgeweest, twee van sijn Eyeren hadde geëten.

Ik hebbe verscheide Myten weder hare ligchamen geopent, en uyt eenige van deselve, sien te voorschijn komen twee Eyeren, en ook eens drie Eyeren, die haar volkomen grootte hadden, dog in de meeste daar in[61] konde ik geen Eyeren ontdekken, daar onder beelde ik my in[62] eenige Mannekens waren, en gelijk de Eyeren[63] die ik uyt het lijf bragt, de vogtigheid, in korten tijd, uyt deselve weg waassemde, soo bleven de Eyeren, die de Myten geleid hadden, hare volkomene rondte en grootte behouden. De redenen hier van, beelde ik my in[25], was, om dat de schors van de Eyeren, die ik uyt derselver lyven hadde gebragt haar schorsse[64] de volmaaktheid niet hadde bekomen[65], ende dus de uytwaasseminge van de vogt onderworpen waren.

De Mijt hier voren verhaalt die twee Eyeren hadde geleid, hebbe ik soo als deselve voor het Vergroot-glas stond, met het Vergrootglas in een doosje opgeslooten, ende op den 17: October 1708, in mijn zak gedragen, om was het doenlijk waar te nemen, hoe veel tijd dat 'er vereyst wierde eer dat de jonge Myten uyt de Eyeren quamen.

---

[58] *eenige*, sommige mensen.

[59] *mosse-Eyeren*, de eieren van een mus.

[60] *na*, nadat hij.

[61] *daar in* is een hervatting van de bepaling *in de meeste* en kan dus geschrapt worden.

[62] *daar ... in*, waarbij naar mijn mening. De met *daar onder* beginnende bijzin is een bepaling bij *meeste*.

[63] *gelijk de Eyeren*, terwijl bij de eieren.

[64] De woorden *haar schorsse* moeten geschrapt worden (contaminatie van *de schors van de Eyeren* en het semantisch identieke *de Eyeren haar schorsse*). Het meervoud *waren* aan het eind van de zin correspondeert met *schorsse*.

[65] *de volmaaktheid ... bekomen*, niet volgroeid waren.

I have observed that one of the mites, such as it was stuck on the point of the pin, had laid two eggs, which appeared to the eyes of some people to have the size of large grey peas, and others thought they had the size of a sparrow's eggs. Another mite had laid four eggs. And a third mite, which I had again put before a magnifying glass, laid two eggs. The mite which had laid four eggs was only fastened by two hind-legs on the left side of its body, in consequence of which it could move the rest of its body and also displace it a little. And I observed that after it had been stuck on the point of a sharp little pin for about ten days, it had eaten two of its eggs. *Eggs.*

I again opened the bodies of several mites, and from some of them I saw two eggs emerging, and also once three eggs, which had reached their full growth, but in most of them I could not discover eggs. Among them I imagined there were some males, and while upon the eggs I removed from the bodies the moisture evaporated in a short time, the eggs that had been laid by the mites preserved their perfect roundness and size. I think that the reason of this was that the shells of the eggs which I had removed from the bodies had not reached the full growth and consequently were subject to the evaporation of the moisture.

I enclosed the aforesaid mite had laid two eggs, such as it stood before the magnifying glass, along with the magnifying glass in a small box and on the 17th of October 1708 I put it in my pocket, in order to observe, if possible, how much time was required before the young mites emerged out of the eggs.

Dese Eyeren heb ik van dag tot dag meer als eens beschouwt, en na 3 á 4 dagen was de Mijt dood. Ende na dat ik de Eyeren negen dagen by mij had gedragen, sag ik dat de Eyeren, daarse[66] eerst wat doorschynende waren geweest, aan het eene einde duyster wierden, en welke duysterheid van tijd tot tijd[67] vermeerderde, sodanig dat ik op den 30ᵉ October voorsz: maar een seer kleine spatie eenige heldering konde bekennen[68]. Ende op den eersten Novemb. vernam[69] ik maar een Ey, ende het overgeblevene van het selve was soo weinig, en het lag soo in malkanderen, datmen niet zeekers[70] daar van konde bekennen. En in het tweede hadde ik niet alleen het hier voren verhaalde vernomen, maar ik zag alsdoen[6], dat een dierken in het Ey lag, ende dat ik niet alleen dat deel dat ik voor het hoofd aan zag, konde bekennen, maar ik konde ook eenige hairagtige deelen, die op derselver ligchaam stonden, bekennen. Ende gelijk[71] het dierken, nu het volmaakt[72] was, de schors van het Ey niet volkomentlijk vulde, soo was de schors van het Ey aldaar doorschynender: waar door ik dan ook het dierken in het Ey, met der selver hairtjes naakter[73] konde bekennen. Uyt welke ontdekkinge ik voornam, veelmalen op dien dag het geseide te beschouwen, en[74] omtrent een uer na myne geseide ontdekkinge, het hier voorgezegde Ey, en ik sag doen[6] dat het dierken met omtrent een derdendeel van sijn ligchaam uyt het Ey was gebroken, en groote beweginge met vier pooten was makende: maar alsoo de uyt het Ey-komende pooten niet en konde bereiken, eenig deel daar[22] aan het sijn pooten konde hegten[75], soo maakte het[76] de gantsche dag met derselver pooten, een groote beweginge, sonder dat[77] met desselfs ligchaam verder uyt het Ey konde komen; ende des anderen daags was het dood.

---

[66] *daarse*, terwijl ze.
[67] *van tijd tot tijd*, geleidelijk.
[68] *een ... bekennen*, in een zeer klein gedeelte enige helderheid kon waarnemen.
[69] *vernam*, zag.
[70] *niet zeekers*, niets zekers, niets met zekerheid.
[71] *gelijk*, aangezien.
[72] *volmaakt*, volgroeid.
[73] *naakter*, duidelijker.
[74] In de hier beginnende zin ontbreken het onderwerp en het gezegde. Men leze: en ik beschouwde.
[75] *niet ... hegten*, niets konden bereiken waaraan zij zich konden vasthouden. – In plaats van *het* leze men *sij* en in plaats van *pooten* leze men *haar* (zich).
[76] *het*, lees: het diertje.
[77] *sonder dat*, lees: zonder dat het.

I observed these eggs more than once day by day, and after 3 or 4 days the mite was dead. And after I had carried the eggs about me for nine days, I saw that the eggs, while at first they had been somewhat transparent, became dark at one end, which darkness gradually increased, so that on the 30th of October I could detect some clearness only on a very small area. And on the first of November I saw only one egg, and what was left of it was so little and lay in such a muddle that one could not detect anything of it with certainty. And in the second egg I had not only observed what I had said before, but I then saw that an animalcule lay in the egg, and that I could detect not only the part I took to be the head, but I could also discover some hairy parts that were upon its body. And since the animalcule, now that it was full-grown, did not completely fill the shell of the egg, the shell of the egg was more transparent there, in consequence of which I could detect the animalcule in the egg with its little hairs more plainly. Upon this discovery I resolved to observe this several times that day. And about one hour after my aforesaid discovery I observed the aforesaid egg, and I then saw that the animalcule had broken with about one third of its body from the egg end was making a considerable stir with four legs. But since the legs coming out of the egg could not reach any part to which it could attach its legs, it made a considerable stir with its legs the whole day without being able to come any further out of the egg with its body; and the next day it was dead.

Wanneer men dese Eyeren, soo als deselve voor het Vergroot glas stonden, voor een kaarsligt beschouwde, zagen wy een[78] onbedenckelijk[79] veel seer kleine doorschynentheden ofte ligjes in derselver Eyerschalen; het welke ik my inbeelde veroorsaakt wierde, om dat[80] de Eyerschalen niet doorgaans[81] van een en deselve dikte waren, ende dat de helderheid in deselve veroorsaakt wierd door puttjes die daar in waren, en als daar dunder sijnde[82]; gelijk wy in de Eyer-schalen van de hoenders gewaar werden.

Ik hebbe ook gesien dat een Mijt[83] die met sijn rugge op de punt van een speld was vast gekleeft, een Ey aan het dunste lid van sijn poot vast was; ende hoe dat de Mijt[84] sijn poot was bewegende, het Ey voor dien dag dat ik het beschouwde, vast bleef: waar uyt ik een besluyt maakte[85], dat gelijk[86] de Vliegen ende de Rupsen, in vliegende schepsels verandert sijnde ende Eyeren leggende[87], derselver Eyeren met soo een lijmagtige stoffe sijn omvangen, dat[88] waar deselve in 't leggen komen aan te raken, vastkleven; ende dat het insgelijks met de Eyeren van de Mijt ook soo is gelegen, ende dus[89] het Ey aan de poot is vast gekleeft: dog des anderen daags vernam ik, dat de Mijt sijn Ey van de poot hadde af gearbeid, ende dat deselve het Ey in eene van sijn pooten door behulp van sijn klaautjes was vast houdende. Ende alhoewel de Mijt met sijn pooten, ende wel die geene daar in[90] het Ey hadde, een bovengemeene groote beweginge maakte, soo verliet[91] hij het Ey niet, maar hy nam het van de eene poot in de andere, dat voor mijn geen onaangenaam gezigt[92] was; dog des anderen daags vernam ik het Ey niet.

En gelijk[71] ik met eene waarneminge my niet vergenoegen laat, soo hebbe[93] weder voor twee Vergroot glasen yder een Mijt die ik oordeelde dat Wijfjes waren, gestelt, waar van my den eenen twee, en den anderen drie Eyeren hadde geleyd, ende na mijn gedagten waren dese Eyeren in drie dagen geleyd.

---

[78] *een* is overtollig.
[79] *onbedenckelijk*, ondenkbaar.
[80] *het welke ... om dat*, dat naar mijn mening veroorzaakt wordt, doordat.
[81] *doorgaans*, overal.
[82] *als ... sijnde*, doordat deze (de eierschalen) daar dunner waren.
[83] *een Mijt*, bij een mijt (belanghebbend voorwerp).
[84] *ende ... Mijt*, en (ik heb gezien), dat hóe de mijt ook.
[85] *een besluyt maakte*, de conclusie trok.
[86] *gelijk*, evenals bij (vgl. aant. 83).
[87] *in ... leggende*, als ze (...) veranderd zijn en eieren leggen.
[88] *dat*, lees: dat zij aan alle dingen.
[89] *ende dus*, en dat daardoor.
[90] *die geene daar in*, met die waarin hij.
[91] *verliet*, losliet.
[92] *geen onaangenaam gezigt*, een erg aardig gezicht. Bioloog.
[93] *hebbe*, heb ik.

When we observed these eggs, such as they stood before the magnifying glass, before the light of a candle, we saw an inconceivable number of very small transparencies or lights in their eggshells, which I thought was caused by the fact that the eggshells did not have the same thickness everywhere, and that the clearness therein was caused by small pits therein because they were thinner there, as we see in the eggshells of fowl.

I also saw that in the case of a mite which was stuck its back on the point of a pin an egg was fastened to the thinnest part of its leg, and however much the mite was moving its legs, the egg remained stuck during that day when I observed it. From this I concluded that just as flies and caterpillars, when they have been metamorphosed into flying creatures and lay eggs, their eggs are covered with so sticky a substance that, whatever they touch in laying, they stick to it. And the same is also the case with the eggs of the mite, and thus the egg stuck to the leg. But the next day I saw that the mite had worked the egg off its leg and that it held the egg in one of its legs with the aid of its little claws. And although the mite made an extraordinarily great stir with its legs, in particular with the one in which it held the egg, it did not let the egg go, but took it from one leg into another, which was a pleasant sight for me. But the next day I did not see the egg.

And since I am not content with one observation, I again put before two magnifying glasses one mite each, which I thought were female one of which had laid two and the other three eggs; and I thought that these eggs had been lain in three days.

Dese vergrootglasen met de daar voor staande Myten, droeg ik[a] des daags by my, en ik vernam dat na tien dagen de jonge Myten uyt de twee Eyeren, die digte by den anderen[94] hadden gelegen, uyt de Eyeren[95] waren gekomen, ende dat de schorsen van de Eyeren wijd open waren, sonder dat ik egter de jonge Myten hebbe gesien. Wat de andere drie Eyeren aangaat, daar quam op den elfden dag een jonge Mijt uyt een Ey; ende een tweede Ey daar quam den twaalfden dag een Mijtje uyt het Ey voort, en dat[96] maar omtrent ten half wegen met sijn ligchaam, ende soo een dag geleefd hebbende, is[97] gestorven, om dat het selve, beeld ik my in[25], met desselfs ligchaam, een weinig aan de klevende materie, waar aan het Ey vast sat, was vastgekleeft. Wat het derde Eytje belangt, dat stond in desselfs lengte voor het gezigt[98], ende daar hadde ik voor drie dagen al een jong uyt verwagt, om dat ik oordeelde dat het diertje doen[6] al volmaakt[72] in het Ey lag, ende in de lengte en rontte het Ey was vullende, alwaar dan ook een doorschynentheid was; Eindelijk was ook uyt dat derde Eytje mede een Mytje, boven mijn verwagtinge, voortgekomen; en welk Mijtje ik my inbeelde dat in sijn Eytje gestorven was, eer dat het volkomen uyt sijn Eytje konde voortkomen.

Als wy nu bevinden dat de Eyeren van de Myten, de eene na den anderen geleid werden, ende dat in 't verzamelen[99] van de Myten, na alle gedagten, veel Eyeren te gelijk vrugtbaar werden, ende daar by waarnemen, dat wy soo een diertje openende[a], niet distinct der selver ingewand kunnen onderscheiden, uyt hoe kleine diertjes dan[100] het mannelijk zaad, voor het meerendeel moet bestaan.

Om dat nu veele menschen de mijt niet en kennen, ende nog veel minder de Eyeren van de myten, soo heb ik geoordeelt wel te doen, dat[101] ik de hoe-grootheid van de Eyeren, by een Ey van een Duyve soude vergelyken; Een Ey van een Mytje komt my door het Vergroot-glas soo dik voor, als een hairtje van ons hoofd[102].

---

[a] hs: is [b] hs: openen

[94] *by, met, nevens agter den anderen*, bij, met, naast, achter elkaar.

[95] *uyt de Eyeren*, deze woorden moeten hier geschrapt worden.

[96] *en dat*, en wel.

[97] *is*, is het.

[98] *in ... gezigt*, met de lengteas naar het oog gericht.

[99] *in 't verzamelen*, bij de paring.

[100] Na *dan* leze men eerst het hulpwerkwoord *moet*, dat aan het eind van de zin staat.

[101] *wel te doen, dat*, er goed aan te doen, als.

[102] Een *hairtje van ons hoofd*: gezien de berekening moet L. een haar van zijn pruik (43 μ) bedoeld hebben.

I carried these magnifying glasses, with the mites standing before them, about me in the daytime, and I saw that after ten days the young mites from the two eggs, which had lain close to each other, had been hatched and that the shells of the eggs were wide open, but I have not seen the young mites. As to the other three eggs, on the eleventh day a young mite emerged from an egg. And on the twelfth day a small mite emerged from a second egg, and this only about halfway with its body; and when it had thus lived for one day, it died, because as I think, it stuck somewhat with its body to the sticky substance to which the egg was attached. As to the third egg, this was located lengthwise to the sight, and from this I had expected a young one already three days before, because I thought that the animalcule was then already full-grown in the egg and filled the egg lengthwise and broadwise, where there was also a transparency. Finally, beyond my expectation, a small mite had also emerged out of that third egg, which little mite I thought had died in its egg before it could emerge full-grown from its egg.

If we now find that the eggs of the mites are laid one after the other and that during the copulation of the mites presumably many eggs were impregnated at the same time, and if we observe that, when we open such an animalcule, we cannot distinguish their entrails clearly, how small then must be the animalcules in the male semen for the greater part.

Now since many people do not know the mite and even much fewer people know the eggs of the mites, I have thought fit to compare the size of the eggs with that of an egg of a pigeon. An egg of a little mite, seen through the magnifying glass, appears to me to be as thick as a hair from our head[7].

---

[7]A *hair from our head*: in view of the calculation L. must have meant a hair from his wig (43 μ).

Laten wy nu stellen dat ses hondert hair-breetten nevens den anderen[94] leggende[a], de lengte van een duym[103] breed uytmaken, ende dat een Duyven-Ey sijn diameters dikte doet[104] 3/4 van een duym, komt dan[105]; vier hondert en vijftig Diameters van een Myte-eye maken den Diameter van[b] een Duyven-Eye. Ende als wy nu stellen dat haar figure met den anderen[94] over een komen, soo kunnen wy zeggen, dat 91125000 Eyeren van de Myten, niet grooter sijn dan een duyven Ey[106].

Op den 10. November 1708. bragt ik door een aanklevende stoffe, twee Myten, die ik oordeelde dat Wijfjes waren, op de punt van een kleine spelde, ende op den 12[e] dito, sag ik datse met haar beiden drie Eyeren geleid hadden. Ende des anderen daags vernam ik vier Eyeren, en korts daar na zag ik ses Eyeren; met dat voornemen[107] om de Eyeren niet by my te dragen, maar op mijn Comptoir[108] te laten staan, om te vernemen hoe lang dat dese Eyeren in dese koude tijd, souden blijven[109], eer dat de Jongen uyt derselver Eyeren quamen.

Den 8[e]. December, konde ik aan een van de geseyde Myten nog sien dat[110] met drie pooten een beweginge maakte, en na die tijd konde ik geen leven meer bekennen.

---

[a] hs: leggen [b] hs: van *ontbreekt*

[103] Een *duym* is 2,61 cm.

[104] *doet*, bedraagt.

[105] *komt dan*, dan volgt daaruit dat.

[106] De berekening staat in de marge, als volgt:

600 (onderstreept)
300
150 (onderstreept)
450

450 (onderstreept)
22500
1800 (onderstreept)
202500
450 (onderstreept)
10125000
810000 (onderstreept)
91125000

[107] De zinsnede *met dat voornemen* enz. had moeten aansluiten bij het woord *spelde*.

[108] *Comptoir*, werkkamer. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

[109] *dese Eyeren* (...) *blijven*, het met deze eieren (...) zou duren.

[110] *dat*, dat deze.

Now let us assume that six hundred hair's breadths, when they lie side by side, are equal to the length of one inch[8] and that the diameter of a pigeon's egg is 3/4 of an inch, then it follows that four hundred and fifty diameters of a mite's egg are equal to the diameter of a pigeon's egg. And if we now assume that their figures are alike, we may say that 91,125,000 eggs of the mite are not larger than a pigeon's egg[7a].

On the 10th of November 1708, by means of a sticky substance, I put two mites which I judged were females on the point of a small pin. And on the 12th of the same month I saw that together they had laid three eggs. And the next day I saw four eggs, and shortly afterwards I saw six eggs. I did not intend to carry the eggs about me, but to let them stand in my study[9], in order to see how long it would take these eggs in this cold time before the young ones emerged out of the eggs.

On the 8th of December I could see that one of the said mites still stirred three legs, and after that time I could no longer detect any life in it.

[7a] The calculation is to be found in the margin see note 106 of the Dutch text.

[8] An *inch* is 2.61 cm.

[9] See for the layout of L.'s *study* notes 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

Zedert den 10[e]. November, beschouwde ik verscheide malen de geseide ses eyeren, en ik vernam dat[110] aan de dikste einden van de Eyeren (want de Eyeren hebben so een nette proportie[111] als de Hoender-Eyeren) hoe langer hoe meer bezet[112], ofte duysterder wierde. Ende op den 22[e] Decmb. zag ik[113] een van de Eyeren die met het dikste einde vast sat, een Mytje soo verre was uyt sijn Eytje gearbeid[114], dat[115] met vier pooten een beweginge, sonder ophouden, quam te maken, en terwijl[116] hy met sijn pooten nergens konde aanraaken, beelde ik my in dat[117] soo soude sterven.

Vorders vernam ik, dat op den 25[en] van de laast gezeide maand, nog een diertje uyt sijn Ey was gekomen, waar uyt wy moeten vast stellen, dat gelijk de Hoenderen ende andere Dieren, hare Eyeren derselver aangroeyinge van de kiekens in de Eyeren, niet eer sijn toenemende, dan dat[118] de Eyeren gebroeyd werden, ende dus[119] dan uyt alle de Eyeren, seer na[120] op eenen dag kiekens uyt de Eyeren komen, daar nu[121] in tegendeel de Eyeren van de Myten niet uytgebroeyd werdende, maar van tijd tot tijd, ende dat op bysondere dagen geleyd werdende, de Jongen ook op bysondere dagen uyt hare Eyeren moeten komen.

Uyt de geseyde waarneminge sien wy wat de warmte op de Myt-Eyeren te weeg brengt, want die ik in mijn sak hadde gedragen, daar quamen op den elfden en twaalfden dag jonge myten uyt de Eyeren, en die ik in een doosje op mijn Comptoir had laten staan, daar was volkomen zeven weeken verlopen, eer dat uyt de Eyeren jonge Myten quamen.

---

[111] *so een nette proportie*, even mooie proporties.

[112] *bezet*, gevuld met ondoorschijnende materie, troebel.

[113] *zag ik*, lees: zag ik dat bij.

[114] *was* (...) *gearbeid*, zich (...) had gewerkt;

[115] *dat*, dat het.

[116] *terwijl*, aangezien.

[117] *dat*, dat hij.

[118] *gelijk de Hoenderen ... dat*, terwijl bij de kippen en andere dieren de voortgaande groei van de kuikens in de eieren niet plaats vindt, dan wanneer.

[119] *dus*, daardoor.

[120] *seer na*, ongeveer.

[121] De woorden *daar nu* (terwijl nu) zijn overtollig, omdat zij een herhaling vormen van het eerder gebezigde voegwoord *gelijk*. Het vervolg van de zin is omslachtig geconstrueerd. Men leze: bij de eieren van de mijten daarentegen, die niet bebroed, maar op achtereenvolgende tijdstippen en zelfs op verschillende dagen gelegd worden, de jongen ook op verschillende dagen moeten uitkomen.

Since the 10th of November I observed the said six eggs several times and I saw that at the thickest ends of the eggs (for the eggs have as beautiful proportions as hens' eggs) they were becoming more and more turbid or darker. And on the 22nd of December I saw that in one of the eggs that stuck fast at the thickest end a little mite worked itself so far out of its egg that with four legs it made a continual stir, and since it could not touch anything with its legs, I believed that it would thus die.

Further I saw that on the 25th of the last-mentioned month another little animal had emerged out of its egg, from which we must conclude that while in hens and other animals the continuing growth of the chickens in the eggs does not take place until the eggs are being sat upon, so that chickens emerge out of all the eggs about the same day, in the case of the eggs of the mites on the contrary, which are not being sat upon, but are laid at consecutive moments and even on different days, the young ones must also come out of the eggs on different days.

From the said observations we see what influence the heat exercises on the eggs of mites, for out of those eggs I had carried in my pocket on the eleventh and the twelfth day young mites emerged, and as to those I had left standing in a box in my study, fully seven weeks had elapsed before young mites emerged out of the eggs.

Sien wy nu hoe ordentelijk[122] de voortteelinge in de Mijt, (diemen voor desen voor het kleinste schepsel heeft gehouden) toegaat, ende wat een verwonderens waardige maaksel is te samen gestelt, soo sullen immers[123] die geene, die tot nog toe met die dwalinge hebben zwanger gegaan, dat 'er veel kleine diertjes uyt verderf, ofte van zig selfs voortkomen, sulke doolingen laten varen[124].

Vorders hebbe ik ontdekt, soo op de kaas als anders, veel ledige huytjes van Mytjes, die ik meest doorgaans oordeelde[125], dat het die geene waren, van verstorvene Mytjens; dog wanneer ik nu sag dat de verstorvene Mytjes niet doorzigtig waren, soo heb ik in gedagten genomen, of de Mytjes hare huytjes niet mede wel mogten verwisselen. Dog dit vereyscht nader ondersoek[126].

Mijt uit blaas.

Na dat wy eenige dagen, een boven-gewoone felle koude met vorst hadden gehad, bragt ik eenige Myten van een ontstukke blaas geklopt[127], voor mijn gezigt, en ik sag dat eenige gestorven, en anderen nog in 't leven waren; dog haar voortgang en beweging was seer traag.

---

[122] *hoe ordentelijk*, hoe goed geregeld.

[123] *immers*, zeker, beslist.

[124] L. verzette zich regelmatig tegen de mogelijkheid van spontane generatie. Zo was L. er stellig van overtuigd, dat maden alleen uit vliegeneieren voort konden komen en niet door spontane generatie. Zie hiervoor Brief 62 [32] van 14 juni 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 264-266; Brief 104 [59] van 17 oktober 1687, *idem*, Dl. 7, blz. 110-112; Brief 146 van 23 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 262-264; en Brief 148 van 12 juli 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 4-6. Zie voor L.'s ideeën over spontane generatie RUESTOW, "Spontaneous Generation".

[125] *die ... oordeelde*, waarvan ik meestal dacht.

[126] L.'s volgende vermelding van mijten is in Brief 305 [IX] van 24 oktober 1713, *Send-Brieven*, blz. 83-93; *Alle de Brieven*, Dl. 17.

[127] *van ... geklopt*, die ik van een kapotte blaas afgeklopt had.

If we now see in how well-regulated a way the procreation in the mite (which was formerly held to be the smallest creature) takes place and how wonderful is its structure, for certain those who have hither to suffered from the error that many small animalcules are born from decayed matter, or of themselves, will abandon such errors[10].

Further, on cheese and other substances I discovered many empty skins of mites, which I usually thought to be those of dead little mites. But when I now saw that the dead mites were not transparent, I considered whether the mites might not also change their skins. But this calls for further investigation[11].

Mites from bladder.

After we had had an extraordinarily fierce cold with frost for some days, I put some mites which I had beaten off a broken bladder before my eyes, and I saw that some of them had died and others were still alive, but their progress and movement were very slow.

---

[10] L. often resisted the idea of spontaneous generation. L. was firmly convinced that maggots could only be born from the eggs of flies, and not through spontaneous generation. See for this Letter 62 [32] of 14 June 1680, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 265-267; Letter 104 [59] of 17 October 1687, *idem*, vol. 7, pp. 111-113; Letter 146 of 23 May 1695, *idem*, vol. 10, pp. 263-265; and Letter 148 of 12 July 1695, *idem*, vol. 11, pp. 5-7. See for L.'s ideas on the subject RUESTOW, "Spontaneous Generation".

[11] L.'s next entry on mites is in Letter 305 [IX] of 24 October 1713, *Send-Brieven*, pp. 83-93; *Collected Letters*, vol. 17.

Ik hadde in de na-winter genomen een glase Tuba van omtrent een span[128] lang, en de dikte van een gemeene schrijf-penne. In dese Tuba heb ik gedaan drie á vier Myten, die ik oordeelde dat Wijfjes waren, en ik bragt by die Myten een lang stukje van een gedroogde Osse-blaas, welk stukje om dat het[129] seer hard en droog was, had ik het een seer weinig tijd in Regen water gestooken, en daar na met een schoone doek weder seer hard gedrukt, op dat het water de myten niet soude hinderen: ende doe[6] stopte ik de glase Tuba aan beide de einden met stukjes kurk toe, ende alsoo[130] weinige dagen daar na sag dat de weinige vogt die van het kleine stukje blaas afging, met seer veel uytnemende kleine druppeltjes water, van binnen tegen het glas aangestremt[131] waren[132], ende dat de Myten met derselver hairagtige deelen, in dat weinige nat, soo waren beset[133], ende daar uyt haar niet konnende redden[134], waren gestorven. Ik opende de glase Tuba, en ik reinigde deselve met een schoon en droog doekje; en ik deede op nieuw weder een stukje van de drooge blaas nevens vier myten, in de Tuba, en ik beschouwde deselve in die groote vorst, en bevond dat een van de Myten, met alle syne pooten in geschikte ordre, sodanig[135] onder sijn ligchaam geplaatst waren, datmen geen van deselve, als men hem op het boven-ligchaam quam te sien, soude bekennen. Waar uyt ik een besluyt maakte dat het diertje dood was.

Wanneer ik nu een dag à twee na de tweede harde vorst, het diertje beschouwde, sag ik dat het op die plaats laag, ende in sulken ordre[a] als ik het selve voor twee maanden hadde gesien: en alsoo de andere Myten seer ingedroogt, en krom gebogen lagen, en daar by dood waren, soo had ik gedagten dat het gezeide Mytje levend was, en ik zag ook kort daar aan dat het een van de pootjes begon te roeren. Hier op bragt ik een weinig warmte aan de glase Tuba, als wanneer ik zag[136] dat het diertje niet alleen alle de pooten seer uytsetten[137], maar het liep seer langsaam voort: dit quam my verwonderens waardig voor, hier in bestaande[138], dat soo een klein Schepseltje, meer dan twee maanden in soo een scharpe vorst, ende dat[139] aan het glas sittende, niet was gestorven, nog de vogtigheid uyt sijn ligchaam niet[140] was gedroogt; daar[141] de doode Myten soo waren uyt uytgedroogt, dat hare ligchamen niet half soo groot waren als doe[6] sy leefden.

---

[a] hs: ordere

[128] *span*, ongeveer 20 cm (de afstand tussen duim en pink van de uitgespannen hand).

[129] Na *Osse-blaas* leze men een puntkomma en vervolgens: omdat dit stukje.

[130] *alsoo*, aangezien (ik). De hier beginnende redengevende bijzin eindigt enige regels verder met *waren gestorven*; de aansluitende hoofdzin had moeten luiden: ‘opende ik de glase Tuba’ in plaats van ‘Ik opende’ enz.

[131] *aangestremt*, gecondenseerd.

[132] *waren*, lees: was.

[133] *soo waren beset*, zeer vochtig geworden waren.

[134] *ende ... redden*, en doordat ze zich niet daaruit (nl. uit het vocht) konden redden.

[135] *dat een ... sodanig*, dat bij een van de mijten, die alle poten netjes geschikt had, deze zodanig.

[136] *als ... zag*, en toen zag ik.

[127] *seer uytsetten*, flink uitstrekte. De eind-n is in de verleden tijd van zwakke werkwoorden in het enkelvoud niet ongewoon.

[138] *hier in bestaande*, namelijk.

[139] *ende dat*, en dat nog wel.

[140] *niet* is overtollig.

[141] *daar*, terwijl.

In the latter part of the winter I had taken a glass tube having about the length of a span[12] and the thickness of a common writing-pen. In this tube I put three or four mites, which I judged to be females, and I added to those mites a long piece of a dried ox bladder; because the piece was very hard and dry, I had put it a very short time in rain-water and afterwards I had pressed it again very hard with a clean cloth, in order that the water should not hinder the mites; and then I stopped the glass tube at both ends with small pieces of cork. And since a few days later I saw that the small amount of water which evaporated from the small piece of bladder had condensed in a great many extremely small drops of water against the inside of the glass and the hairy parts of the mites had become very moist in that small amount of moisture, and that because the mites could not disenable themselves therefrom, they had died. I opened the glass tube and I cleaned it with a clean and dry cloth. And I again put a piece of the dry bladder as well as four mites in the tube and observed them during that great frost. And I found that one of the mites was placed with all its legs neatly arranged underneath its body in such a way that one could detect none of them if one viewed it at the upper part of the body. From this I concluded that the little animal was dead.

Now when I observed the little animal a day or two after the second hard frost, I saw that it lay in the same place and the same arrangement as I had seen it two months ago. And since the other mites were very much dried up and crumpled, and were also dead, I thought that the said mite was alive, and I also saw shortly afterwards that it began to stir one of the legs. Hereupon I heated the glass tube a little, and then I saw that the little animal not only stretched all its legs very much, but it also crept along very slowly. This appeared amazing to me, to wit that so small a creature had not died when sticking upon the glass for more than two months in so sharp a frost, and the moisture from its body had not dried, while the dead mites had dried up so much that their bodies were not half as large as when they were alive.

[12] A *span* is approximately 20 cm.

Honingbij, haar. fig. LIII.

Vorders hebbe ik ook een deeltje van het geene men hair soude noemen, die op de Honig-Bijen hare ligchamen in groote menigte staan, sooals die voor het vergroot-glas stonden, laten af teykenen; dog alsoo een geheel hair te veel plaats op het papier soude beslaan, soo hebbe ik maar de helft van soo een genaamt[142] hairtje laten afteykenen dat hier met fig. 2. C.D. werd aangewesen, te meer om die gene die nog staande houden dat de Honig-Byen uyt haar selven voort komen, te overtuygen, dat in soo een schepsel soo een onbedenkelijke[143] welgemaaktheid is, dat[144] voor een mensch niet en is te begrypen[145].

Wanneer stond[146] by een Vis-koopster (in 't begin van de maand Augusti) die haar gedroogde Lengen[147] soude in 't water leggen, om te weeken, soo zag ik dat eenige dieren op de vis waren lopende, waar van ik vijf nam, die ik in een glase Tuba opsloot, ende daar by leide ik een stukje van de gedroogde Lenge, met die insigte[148] om te sien wat schepsel uyt deselve soude voortkomen; wanneerse nu eenige dagen in de glase Tuba waren opgesloten geweest, sag ik datse van haar huyd waren verwisselt, ende dat[149] sodanige gaten in de kurk, waar mede het eene einde van de Tuba gestopt was, waren inbytende, en vorder soo diep inde kurk waren boorende, datmen geen dieren konde sien. Als ik nu verstond[150] dat de gezeide Diertjes ook by de Bontwerkers bekent waren, ende haar schade toebragten, soo vervoegde ik my by een Bontwerker, die my ook de geseide Diertjes liet sien, en my tragte te doen geloven, dat deselve uyt het vet dat aan de bonte vellen is, voortquamen[151].

Gewone diefkevers.

Om nu de wereld van haar vooroordeel omtrent de geseide Diertjes af te leiden, hebbe ik een verlaten[152] huydje van een gezeyd diertje laten afteykenen, soo als het den Teykenaar in het bloote oog voor quam, als hier Fig. 3, tussen E. en F. werd aangewesen.

fig. LIV.

---

[142] *soo een genaamt*, zo'n zogenaamd.

[143] *onbedenkelijke*, ondenkbare.

[144] *dat*, dat het.

[145] Zie voor de honingbij Brief 1 [1] van 28 april 1673, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 32 en 38 en fig. 9 op Plaat II; en Brief 213 [133] van 16 juni 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 116-128.

[146] *stond*, ik stond.

[147] De leng (*Molva molva*) is een op kabeljauw gelijkende lange, slanke vis, die als stokvis gezouten en gedroogd werd voor consumptie.

[148] *met die insigte*, met de bedoeling.

[149] *dat*, dat ze.

[150] *Als ... verstond*, toen mij ter ore kwam.

[151] Dit is de Gewone diefkever of Bontkever *Ptinus fur* (L., 1758).

[152] *verlaten*, achtergelaten.

Further I also asked the draughtsman to draw a particle of what might be called hair, large numbers of which are found on the bodies of the honey-bees, such as they stood before the magnifying glass. But since a whole hair would take up too much space on the paper, I caused only one half of such a so-called hair to be drawn, which is designated here in Fig. 2 by CD, the more so in order to convince those who still maintain that the honey-bees are created by themselves that such a creature is so inconceivably well made that it cannot be understood by a man[13].

Hair of honey-bee.

fig. LIII.

When I was standing near a fishmonger (in the beginning of the month of August), who was going to put her dried lings in the water to be soaked, I saw that some animals were running about on the fish, of which I took five, which I enclosed in a glass tube. And I added there to a bit of the dried ling, intending to see what creature would be produced from them. When they had been enclosed in the glass tube for some days, I saw that they had changed their skins and that they were biting holes in the cork with which one end of the tube had been stopped, and that further they were boring themselves so far into the cork that one could not see any animals. When I now learned that the said animalcules were also known to the furriers and caused them damage, I went to a furrier, who also showed me the said animalcules and tried to make me believe that they were produced from the fat which is on the skins of the fur[14].

Whitemarked spider beetle.

Now in order to cure the world of its prejudice about the said animalcules, I asked the draughtsman to draw a skin left by such a said animalcule as it appeared to his naked eye, as is designated here in Fig. 3 between E and F.

fig. LIV.

[13] See for the honeybee Letter 1 [1] of 28 April 1673, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 33 and 39 and fig. 9 on Plate II; and Letter 213 [133] of 16 June 1700, *idem*, vol. 13, pp. 117-129.

[14] This is the Whitemarked Spider Beetle *Ptinus fur* (L., 1758).

Verders heb ik een gedeelte van het selvige diertje voor het Vergroot-glas gesteld, om die deelen die in ons bloote oog hairen verbeelden, te beschouwen, ende heb waargenomen, dat sodanige lange deeltjes mede bezet waren, met sodanige als[53] uytspruytende deelen, als ik van de Mijt ende Honig-Bye hebbe gezeid. Dog als wy nu gedencken dat sodanige deeltjes, hoe klein datse ons ook voorkomen, yder nog een holligheid heeft, waar in geplaatst sijn geweest, die hairagtige deelen, die het diertje op sijn nieuwe huyd heeft staande, ende als wy daar by gedencken dat die volmaaktheid in alle syne deelen, sodanig sijn geweest[153], doen[6] die diertjes nog soo klein waren, ende haar eerste huydje waren verwisselende[154]. Alle de hairagtige deelen stonden op de bruijnte[155] van de huyd, ende de witagtige deelen waren de leden van het diertje.

Dese hairagtige deelen waren lange en korte, dog anders[156] van een en de selve maaksels.

fig.LV. Ik heb eene van die korte deeltjes laten af teykenen, als hier Fig. 4. tussen G. en H. werd aangewesen, ende de langste oordeelde ik wel tweemaal soo lang. In 't kort, ik seide tot den Bontwerker, dat hy most geloven, dat die Diertjes niet uyt vet, maar by voortteeling al[157] afkomstig waren van haars gelyken, die in den beginne geschapen waren.

Ik hebbe hier voren geseid dat de geseide Diertjes hare huyd verwisselt hebbende haar in de kurk soo diep waren inboorende, dat men haar niet sien konde; en op den 8[E] september zag ik dat twee[158] vliegende schepsels hebbende de gedaante van scharrebytertjes[159], welkers voorste en agterste van hare ligchamen zwart waren, ende in 't midden bruyn, met eenige stippelen, hebbende twee schildekens op hun lyven, die de Wiekjes bedekten, ende hare laaste afgestroopte huydjes lagen in 't glas, en welke laaste huydjes sy verwisselt hadden, soo alsse[160] uyt de kurk quamen.

---

[153] *sijn geweest*, lees: is geweest.

[154] Hier had, zoals zo vaak in L.'s beschrijvingen een uiting van bewondering voor de schepping of de Schepper moeten komen, maar L. heeft de zin voortijdig afgebroken.

[155] *de bruijnte*, het donkere gedeelte.

[156] *anders*, overigens.

[157] *al*, helemaal, ten volle.

[158] *zag ik dat twee*, lees: zag ik twee.

[159] *scharrebytertjes*, kevertjes.

[160] *soo alsse*, zodra ze.

Further I put a bit of the said animalcule before the magnifying glass, in order to view those parts which appear like hairs to our naked eye, and I observed that those long particles were also covered with such parts branching as it were as I have mentioned about the mite and the honey-bee. But now let us bear in mind that each of those particles, however small they appear to us, has a cavity, in which were planted those hairy parts which stand upon the new skin of the animalcule, and let us bear in mind that this perfection has been in all its parts when these animalcules were still so small and were changing their first skin. All the hairy parts were upon the dark part of the skin, and the whitish parts were the joints of the animalcule.

These hairy parts were long and short, but for the rest of the same structure.

I caused one of those short parts to be drawn, as is designated here in Fig. 4 between G and H, and I judged the longest to be at least twice as long. Briefly, I told the furrier that he must believe that those animalcules were not produced from fat, but that they had fully been produced by procreation from their equals which had been created at the beginning. *fig. LV.*

I have said above that the said animalcules, after having shed their skins, bored themselves so far into the cork one could not see them. And on the 8th of September I saw two flying creatures having the shape of beetles, the front and hind parts of whose bodies were black and the middle part brown, with some specks. They had two wing-covers upon their bodies, which covered the wings, and the last skins they had shed lay in the glass, which skins they had changed as soon as they came out of the cork.

Om myn selven te verzeekeren dat de gezeide diertjes by verandering[161] afkomstig waren van de gezeide Wormen[34], soo sneed ik twee gaten die in de kurk waren, wat wyder op[162], ende doen[6] sag ik dat in een van die gaten nog een diertje lag, dat sijn huyd[163] wel was verwisselt, maar het hadde nog geen zwartigheid aangenomen, ende het was wit; ende deselve waren van de grootte als onse gemeene kleine vliegen[164].

Op den 11^E^. septemb. waren nog twee van de verhaalde Diertjes uyt de kurk gekomen, en het vijfde[165] dat in den beginne geheel wit was, ende als nog als[166] een Popje ofte Tonnetje was, en zig seer beweegde, nam het ligchaam al[167] in roodigheid toe, en vorder in bruyn rood[168].

Den 17. sept: hadde het Popje sijn huydje, dat bovengemeen dun was, verwisselt ende doen[6] liep het door het glas, dog het en was nog tot de zwartigheyd niet gekomen[169], als die langer in 't glas hadden gelopen.

fig. LVI. Fig. 5. werd met I.K.L. aangewesen het gezeide diertje, ende met I.L. de twee schildekens die de Wiekjes bedekken als het diertje niet en vliegt, ende het middenste aan K. is het agterlijf. Ende aan wederzyden van het agterlijf daar sijn de Wiekjes aangewesen, die voor een gedeelte nog toegevouwen sijn; want het diertje kan sijn Wiekjes onder de schildekens niet bergen, of het moet de einden van de Wiekjes voor een gedeelte toevouwen.

fig. LIV. Als wy nu sien, dat de Wormen welkers huydje met fig: 3. is aangewesen, in vliegende schepsels veranderen, soo kunnen die vliegende schepsels hare jongen ofte eyeren een gantse huys door[170], en gelijk alle dieren als ingeschapen is, om haar Eyeren ofte Jongen te brengen ofte te plaatsen, daar[22] deselve kunnen bestaan, soo sal het ons niet vreemd voorkomen, dat men de Wormen meest vind op het bont dat vetagtig is, gelijk de Bontwerker tot my seide.

Vorders hebbe ik een weinig vet van een Os, by de geseide Diertjes geleid, dog ik sag niet datse eenig voedsel van het vet hadden.

---

[161] *verandering*, gedaanteverwisseling.
[162] *op*, open.
[163] *dat sijn huyd*, welks huid.
[164] *gemeene kleine vliegen*, gewone kleine (huis)vliegen.
[165] *het vijfde*, lees: bij het vijfde.
[166] *ende ... als*, en toen als het ware nog.
[167] *al*, voortdurend.
[168] *en vorder ... rood*, en (werd) vervolgens donkerrood.
[169] *nog ... gekomen*, nog niet zo zwart geworden.
[170] Hier ontbreekt het gezegdewerkwoord, bijvoorbeeld '(neer)leggen', 'plaatsen'.

In order to make sure that the said animalcules originated through metamorphosis from the said worms, I widened two holes in the cork somewhat, and then I saw that in one of those holes was another animalcule whose skin had indeed been shed, but it had not yet become black, but was white; and they were the same size as our common small flies.

On the 11th of September two more of the said animalcules had emerged out of the cork, and the body of the fifth, which at first was wholly white, and still was as it were a pupa or cocoon and stirred very much, became redder and redder, and subsequently dark red.

On the 17th of September the pupa had shed its skin, which was extremely thin, and then it ran through the glass, but it had not yet become as black as those which had run longer in the glass.

Fig. 5. By IKL is designated the said animalcule and by IL the two wing-covers which *fig. LVI.* cover the wings when the animalcule does not fly, and the middle part at K is the abdomen. And on either side of the abdomen the wings are shown, which are partly still folded, for the animalcule cannot store its wings under the wing-covers unless it partly folds the ends of the wings.

Since we now see that the worms, whose skin is shown in Fig. 3, are metamorphosed *fig. LIV.* into flying creatures, those flying creatures can put their young ones or eggs all through the house, and since it is as it were inborn in all animals to bring or put their eggs or young ones where they can subsist, it will not appear strange to us that the worms are mostly found on furs, which are fat, as the furrier told me.

Further I put some fat of an ox by the side of the said animalcules, but I did not see that they fed upon the fat.

In t laast van de maand Mey, zogt ik na eenige Myten, aan een stuk gedroogt vlees van een Walvis, dat aan een glad houte beschot, aan een touwtje en spyker op mijn Comptoir[108] hing, en ik zag met verwondering dat verscheide van die gezeide swartagtige diertjes uyt het stukje vlees van de Walvis afvielen; ende dit is mij naderhand tot viermaal agter den anderen[94], ende dat op bysondere[24] dagen te voren gekomen[171]. Ik sloot de meeste van die vliegende schepsels in een glase Tuba, die ik met een kurk toestopte, dog sodanig dat 'er genoegsaam lugt in de Tuba konde komen; Ende ik deede in yder van de Tuba een stukje Walvis vlees, daarse[22] veel van aten, ende veel van de excrementen in 't glas lagen.

Op den 31ᵉ Mey sag ik drie Eyeren, die wit waren, tegen het glas leggen: dog alsoo die Eyeren met een lijmagtige stoffe niet waren beset[172], gelijk veele diertjes hare Eyeren sijn, soo vielen deselve van het glas, soo dat ik niet[173] konde naspeuren door al de excrementen die in 't glas lagen.

In de eerste glase Tuba, waar in de voortlopende Diertjes[174], die ik de gantse winter in de glase tuba had opgesloten gehouden, en waar in deselve in vliegende schepsels waren verandert, daar vernam ik twee jonge Diertjes te lopen[175], welkers huydje met fig. 3. is aangewesen, dog hoe veel van die Diertjes in die tuba waren, dat was voor my niet na te speuren, om dat ik wat meer als een maand te voren, een staart van een Bonsem[176] in de tuba hadde gedaan, om datse[177] van het bont, diemen my zeide datse eten, daar van mogten leven: dog naderhand hebbe ik mede een stukje Walvis-vlees in de glase tuba gedaan.

fig. LIV.

Dese jonge Diertjes waren maar een weinig grooter als de Eyeren hier voren verhaalt.

---

[171] *is mij* (...) *te voren gekomen*, heb ik gezien.

[172] *met ... beset*, niet met een kleverige stof overdekt.

[173] *niet*, niets.

[174] Lees hier: Diertjes waren.

[175] *vernam* (...) *te lopen*, zag lopen.

[176] *Bonsem*, bunzing.

[177] *om datse*, opdat ze. In het vervolg van de zin leze men *datmen* in plaats van *diemen*, terwijl *daar van* geschrapt moet worden.

About the end of the month of May I looked for some mites on a piece of dried flesh of a whale which was hanging on a smooth wooden wainscot on a string and nail in my study, and I was amazed to see that several of the said blackish animalcules dropped out of the piece of flesh of the whale; and later I saw this four times after each other, and this on different days. I enclosed most of those flying creatures in a glass tube, which I stopped with a cork, but in such a way that sufficient air could enter the tube. And I put in each of the tubes a piece of whale's flesh, of which they ate a good deal; and a great many of the excrements lay in the glass.

On the 31st of May I saw three eggs, which were white, lying against the glass, but since those eggs were not covered with a sticky substance as are the eggs of many animalcules, they dropped off the glass, so that I could not trace anything because of all the excrements lying in the glass.

In the first glass tube, in which were the running animalcules which I had kept enclosed the whole winter in the glass tube, in which they had been metamorphosed into flying creatures, I saw two young animalcules running about, whose skins are designated in Fig. 3. But I could not discover how many of those animalcules there were in that tube, because a little more than a month before I had put a tail of a polecat in the tube in order that they might subsist on the fur, which, as I was told, they eat. But later on I also put a piece of whale's flesh in the glass tube. *fig. LIV.*

These young animalcules were only slightly larger than the aforesaid eggs.

Ik hebbe tzedert de gezeide ontdekte Diertjes[178], deselve nog maar eens gesien, en wat Eyeren dat ik quam te sien, die konde ik in een dag of twee daar na niet meer ontdekken, nogte ook geen kleine diertjes; waar uijt ik een besluyt maakte, dat de vorengeseide vliegende schepsels, derselver jongen en Eyeren waren opetende.

Ik nam de staart vanden Bonsem uyt het glas, ende ik doorzogt deselve, ende ik vond een levend diertje soo klein als een Eytje, dat seer wit in ons bloote oog was, dat ik in een klein glaasje opsloot; ende ik deede by het selvige een klein stukje Walvis-vlees, en ik vernam dat het na eenige weinige ueren een rosagtige[179] couleur aannam. Ook vond ik drie Eyeren, waar van het diertje in een Ey, soo verre al was toegenomen, datmen de wrongagtige deelen[180] van het lichaam, door de schors van het Ey door het Vergroot glas konde bekennen. Ende twee dagen daar na, sijnde den 8e Juni, sag ik door het Vergrootglas, dat op de wrong[181] ofte gekartelde deelen, roodagtige striempjes waren, ende dat die striempjes met lange hairtjes waren bezet; ende tegen den avond was het diertje uyt de schors van het Ey gekropen, ende des anderen daags 's morgens had het selve al een rosagtige couleur aangenomen.

Ik zag op den 13. Juni eenige weinige Eyeren aan het glas, waar van ik 'er twee uytnam, die ik in een glase Tuba van een vinger lang en dik plaatste, ende ses á agt andere liet ik aan 't glas zitten, en ik bragt de swartagtige diertjes hier voren verhaald, uyt het glas, en de glase tuba daar[22] de twee Eyeren in waren, droeg ik in mijn zak, om te vernemen hoe veel eer de diertjes uyt de Eyeren die ik des daags by mij droeg[182], dan uyt de Eyeren die in een groote glase tuba, op mijn Comptoir bleven leggen; en ik vernam dat op den 16 Juni, uyt de Eyeren die ik by my droeg, jongen waren gekomen; en op den 20E Juni waren de diertjes uyt de Eyeren gekomen, die op mijn Comptoir lagen.

---

[178] *de gezeide ontdekte Diertjes*, de ontdekking van de vermelde (besproken) diertjes. De latinistische constructie komt bij L. zelden voor.

[179] *rosagtige*, rossige, roodbruine.

[180] *wrongagtige deelen*, segmenten.

[181] Bedoeld is *wrongagtige*.

[182] Hierna ontbreekt het gezegde *zouden uitkomen*.

Since the discovery of the said animalcules I saw them only once again, and the eggs I saw I could no longer discover a day or two afterwards, and no small animalcules either, from which I concluded that the aforesaid flying creatures ate their young ones and eggs.

I took the tail of the polecat from the glass and examined it, and I found a living animalcule as small as an egg, which was very white to the naked eye. I enclosed it in a small glass and added thereto a small piece of whale's flesh; and I saw that after a few hours it assumed a russet colour. I also found three eggs, in one of which the animalcule had grown so much that through the shell of the egg I could discover the segments of the body through the magnifying glass. And two days later, being the 8th of June, I saw through the magnifying glass that on the knurled segments there were reddish streaks, and that those streaks were covered with long hairs. And towards the evening the animalcule had crept out of the shell of the egg, and the next morning it had already assumed a russet colour.

On the 13th of June I saw a few eggs on the glass, two of which I removed and put in a glass tube the length and breadth of a finger. And I left six or eight others on the glass and removed the aforesaid blackish animalcules from the glass. And I carried the glass tube in which were the two eggs in my pocket in order to see how much sooner the animalcules from the eggs which I carried about me by day would be hatched than those from the eggs which were left in a large glass tube in my study. And I saw that on the 16th of June young ones had emerged from the eggs I carried about me; and on the 20th of June the animalcules had emerged from the eggs lying in my study.

Op den 5^E^ Juli vernam ik dat in twee bysondere[24] glasen, daar de soo genoemde Wormen, diemen de naam niet van Wormen, om datse niet en kruypen, maar lopende schepsels behoord te noemen[183], dat[184] eenige van die schepsels[185], het Walvisvlees waren verlatende, haar tegen de kurk stil hielden; soo dat ik my inbeelde[186] datse veranderen souden in vliegende schepsels; maar ik quam hier in te missen[187], want sy lagen maar op haar vervellinge[188], ende alsdoen[6] leyden de vliegende schepsels nog dagelijks eyeren, ende uyt die Eyeren quamen ook jongen voort, soo dat 'er in 't glas daar[22] de vliegende schepsels in waren, van de kleinheid van de diertjes, soose uyt de Eyeren waren gekomen, tot haar volwassenheid onder de vliegende schepsels waren lopende[189], hoewel weinig in 'tgetal om dat[a], als voren geseid is de meeste Eyeren van de geene diese geleyd hadden, wierden geëten; dog eenige van dese vliegende schepsels wisten hare Eyeren in soo een engte tussen het glas en de kurk, in te dringen, dat eenige Eyeren platagtig waren, en egter[190] quamen uyt die Eyeren jongen.

Weinige dagen na den 5. Juli, zag ik dat dese lopende of kruypende schepsels, gaten in de kurk waren bytende, daar haar ook soo diep in arbeydden[191], dat men hare ligchamen niet konde bekennen.

Ende alsoo ik in 't begin van Augusti geen vliegende schepsels (by verandering[161]) sag voortkomen, sneed ik op twee bysondere[24] plaatsen, de kurk daar[22] de gezeyde dieren waren ingeboort, een weinig ontstukken, ende doen[6] zag ik daar een Diertje, die haar huydje[192] voor de laaste maal was verwisselt, ende nog aan het agterste van haar ligchaam lag, ende nu[193] in een tonnetje of popje was leggende, dat wit was; alleen dat[194] op de kerven[195] van haar ligchaam roode streepjes waren, en wanneer ik een weinig met een naalde dese popjes quam aan te raken, maakten deselve een groote beweginge met haar ligchaam.

Op den 10. Augusti sag ik dat een van de popjes sijn huydje was afgestroopt, dat uytnemende dun was, ende een vermakelijk gezigt, voor het Vergrootglas staande, vertoonde; en dit diertje lag nog dat ik 'er geen beweginge[196] aan konde bekennen, en had een bruyne[197] couleur aangenomen.

---

[a] hs: om dat ik

[183] *diemen ... Wormen* (...) *behoord te noemen*, lees: die men geen larven behoort te noemen.

[184] *dat* is overtollig.

[185] Na *eenige van die schepsels* leze men: die het Walvisvlees.

[186] *my inbeelde*, dacht.

[187] *quam* (...) *te missen*, vergiste mij.

[188] *lagen ... vervellingen*, waren alleen maar op het punt te vervellen.

[189] *van de kleinheid ... waren lopende*, diertjes van allerlei grootte, nl. van zo klein als ze uit de eieren waren gekomen tot volwassen grootte, tussen de vliegjes in liepen.

[190] *egter*, toch.

[191] *daar haar* (...) *arbeydden*, waar ze met inspanning (...) binnendrongen.

[192] *die haar huydje*, waarvan het (welks) huidje.

[193] *ende nu*, en dat nu.

[194] *alleen dat*, behalve dat.

[195] *kerven*, insnoeringen.

[196] *dat ... beweginge*, zonder dat ik er beweging.

[197] *bruyne*, donkere.

On the 5th of July I saw that in two different glasses, in which were the so-called worms which one ought not to call worms, because they do not creep, but ought to call running creatures, some of those creatures which were leaving the whale's flesh kept very still against the cork, so that I thought that they would metamorphose into flying creatures. But I was mistaken in this, for they were only about to shed their skins, and then the flying creatures daily laid eggs; and from those eggs there also emerged young ones, so that in the glass in which were the flying creatures animalcules of various sizes, i.e. as small as they had emerged from the eggs to the size when they were adult, were moving among the flying creatures, although they were few in number, because, as said before, most of the eggs were eaten by those which had laid them. But some of these flying creatures managed to thrust their eggs into such a narrow space between the glass and the cork that some of the eggs were flattish, and yet there emerged young ones from those eggs.

A few days after the 5th of July I saw that these running or creeping creatures were gnawing holes in the cork, into which they dug themselves so deep that one could not detect their bodies.

And since in the beginning of August I did not see any flying creatures emerge (through metamorphosis), I cut in two different places the cork into which the said animalcules had dug themselves somewhat to pieces, and then I saw there an animalcule whose skin had been shed for the last time and still lay on the hind part of its body and which now lay in the form of a cocoon or pupa that was white, except that on the constrictions of its body there were red streaks. And when I touched these pupae slightly with a needle, they stirred their body very much.

On the 10th of August I saw that the skin of one of the pupae had been shed; it was extremely thin and was a pleasant sight when standing before the magnifying glass. And this animalcule still lay in such a way that I could not detect any movement on it, and it had assumed a dark colour.

Ik hebbe in alle myne waarnemingen niet gesien dat 'er een verzamelinge[198] vande Diertjes (doense[6] in vliegende schepsels waren verandert) was, waar uyt ik een besluyt maakte[199] dat dese diertjes alle Wyfjes waren, over-eenkomende met veele Vliegen.

Hier[200] sijn nu de Bontwerkers, die met een grooten drift[201] hebben staande gehouden dat de gezeide Diertjes uyt het Bont ofte Vet voortkomen, overtuygt, en aangewesen[202] hoe lang sy in die dwalinge hebben gesteeken. Ja ik hebbe zeeker Bontwerker niet konnen overtuygen, als na dat ik hem Eyeren van de verhaalde Dierkens, in een glas opgeslooten in sijn huys gaf, daar hy de Wormkens als zag uyt de Eyeren voortkomen, en in grootheid sag toenemen.

Johannes Goodaart in sijn tweede deel van den oorsprongk en eygenschap van Wormen, Ruspen etc. noemt de gezeide Diertjes die hy pagina 168. afbeeld, Bontwerkers verdriet, om datse de Bontwerkers geen kleine schade toebrengen, ende seyd dat hy die gevonden heeft in de pluymen van een Endvogel, en oordeelt datse uyt Vet voortkomen[203].

Waar uyt blijkt, dat hoe veel arbeid den selven heeft besteed in 't navorssen van de by hem[204] soo genaamde Bloedelose Schepsels, hy nog soo verre niet was gekomen, of hy steld vast[205] dat 'er schepsels uyt zig selfs voorkomen; maar wie lust soo veel arbeid ende naspeuringe te doen, als ik omtrent dese Diertjes hebbe gedaan. Want ik hebse twee winters in glase Tuba opgesloten gehouden; en ik oordeel datse haar tegen de Winter in 't hout kunnen verbergen, om dat[206] in het kork diep waren ingedrongen; en ten ware ik niet belet hadde, sy souden op verscheide plaatsen door het kork gearbeid hebben. Ik hebbe de gezeide Diertjes, soo levende als dooden nu in Juni 1711, eerst[207] in 't water geworpen, met haar spijs, sijnde gedroogt Walvis-vlees.

Ik sal afbreeken, en met veel agtinge blyven[208].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[198] *verzamelinge*, paring.

[199] *een besluyt maakte*, de conclusie trok.

[200] Waarschijnlijk bedoelt L.: Hier in Delft.

[201] *drift*, vasthoudendheid, kracht.

[202] *en aangewesen*, en is hun duidelijk gemaakt.

[203] Het bedoelde boek van JOHANNES GOEDAERT (1617-1668) is *Metamorphosis naturalis, ofte Historische Beschryvinghe van den Oirspronk, aerd, eygenschappen ende vreemde veranderingen der wormen, rupsen, maeden (...)*, Middelburg (Jaques Fierens), z.j. [ca. 1662-ca. 1670], 3 dln. De door L. nauwkeurig geparafraseerde passage op p. 168-169 luidt: "Met deze slag van Rups-wormen zijn de Bond-werkkers zeer gequelt, alzoo zy in 't bond geen kleine schaad' en doen; weshalven gy haar den naam van *Bond-werkkers-verdriet* wel geven moogt. Deze hebb' ik tusschen de pluimen van een End-vogel, die opgedroogt was, gevonden, en levende by de vettigheid, en de huid, die zy zuiver op-eten. Ik oordeel' ook, dat zy uyt de vettigheid haren oorsprong hebben; alzoo zer by leven; gelijk vele diertjens daaruit ontstaan, en bestaan, daar van zy gevoed worden, als de Natuur-kondige gevoelen."

[204] *by hem*, door hem.

[205] *of ... steld vast*, of hij houdt toch nog staande.

[206] *om dat*, omdat ze.

[207] *eerst*, pas.

[208] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 292 van 1 maart 1712, in dit deel.

In all my observations I have not seen that there was a copulation of the animalcules (when they had been metamorphosed into flying creatures), from which I concluded that these animalcules were all females, as in the case of many other flies.

Here the furriers, who have maintained with great tenacity that the said animalcules are produced from the fur or the fat, are now convinced and have been shown how long they have persisted in that error. Nay, I could not convince a certain furrier until I had given him eggs of the said animalcules, enclosed in a glass, to keep in his house, where he saw the worms as it were emerge from the eggs and increase in size.

Johannes Goedaert, in his second volume of the origin and properties of worms, caterpillars, etc., calls the said animalcules, which he illustrates on page 168, furriers' plague, because they cause the furriers no small damage, and he says he has found them in the feather of a duck and thinks that they are produced from fat[15].

From this it appears that in spite of all the work he has done in the study of the creatures he calls bloodless, he has not yet got so far but he still maintains that some creatures are produced of themselves. But who cares to engage in so much work and investigation as I have done about these animalcules? For I have kept them for two winters enclosed in glass tubes; and I think that they can hide in the wood against the winter, because they had dug deep into the cork. And if I had not prevented it, they would have bored through the cork in several places. I threw the said animalcules, the living as well as the dead, into the water only in June 1711, along with their food, being dried whale's flesh.

I will conclude, and remain with great respect[16],

Very Noble Sirs,

your humble servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

[15] The book by JOHANNES GOEDAERT (1617-1668) is *Metamorphosis naturalis, ofte Historische Beschryvinghe van den Oirspronk, aerd, eygenschappen ende vreemde veranderingen der wormen, rupsen, maeden (...)*, Middelburg (Jaques Fierens), s.a. [ca. 1662-ca. 1670], 3 vols. L. paraphrased the passage accurately.

[16] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 292 of 1 March 1712, in this volume.

BRIEF No. 289 — 23 NOVEMBER 1711

Gericht aan: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te 's-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1613; 9 kwarto bladzijden.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Citaten uit boeken van FRYER en KIRCHER waarin spontane generatie vermeld wordt. L. verzet zich hiertegen. Over het oplossen van goud, zilver en koper in verdund sterk water. Over het scheiden van goud en koper.

LETTER No. 289   23 NOVEMBER 1711

Addressed to: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in The Hague, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.no. 1613; 9 quarto pages.

Not published.

SUMMARY:

Quotations from books by FRYER and KIRCHER in which spontaneous generation is mentioned. L. rejects this idea. On the dissolution of gold, silver, and copper in diluted aqua fortis. On the separation of gold and copper.

In Delft desen 23[e] Novemb. 1711.

Aande Wel Edele Gestrenge Heere
d'Heer M[r] Antoni Heinsius.
Raat Pentionaris van Hollant. etcetc.[1]

Ik neme de vrijheijt, dese mijne laaste aanteekeningen, UE: Wel Edele Gestrenge Heere, toe te senden met die verwagtinge, datter yets in sal wesen, het geene UE: Wel Edele Gestrenge Heere sal behagen.

D'Heer Johan Freijer[2] M: doc[r]: tot Cantelberg[3], ende Lid vande Co: So[t] schrijft in sijn Negen jarige Reijse door Oostindien en Persien pag. 322.[4]

[1] De brief is gericht aan ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720). Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 484. L.'s vorige brief aan HEINSIUS is Brief 286 van 15 augustus 1711, in dit deel.

[2] L. doelt hier op JOHN FRYER (?-1733), die in 1698 lid van de Royal Society werd. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.

[3] *Cantelberg*, Canterbury.

[4] De geciteerde reisbeschrijving is in 1700 in 's-Gravenhage uitgegeven door drie Haagse boekverkopers: Abraham de Hondt, Jacobus van Ellinkhuysen en Meyndert Uytwerf, onder de titel: *Negenjaarige Reyse door Oostindien en Persien (...) Begonnen met den jaare 1672 en geeyndigt met den jaare 1681. In agt Brieven beschreven door d'Heer Johan Freyer, M.Dr. tot Cantelberg, en lid vande Koninklijke Societeyt (...) Uyt het Engels vertaalt.*

Het hierna volgende citaat wijkt op verscheidene plaatsen af van de oorspronkelijke tekst (aangeduid als F).

In Delft, the 23rd of November, 1711

To the Right Honourable Sir,
Mr Antoni Heinsius,
Grand Pensionary of Holland, etc. etc.[1]

I take the liberty to send this my last note to you, Right Honourable Sir, expecting that there will be something in it that will please you.

Mr Johan Freijer[2], M.D., at Canterbury, and fellow of the Royal Society, writes as follows on page 322 of his nine years' voyage through the East Indies and Persia[3]:

[1] The letter was addressed to ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720). See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 485. L.'s previous letter to Heinsius is Letter 286 of 15 August 1711, in this volume.

[2] L. here refers to JOHN FRYER (?-1733), who became a fellow of the Royal Society in 1698.

[3] The description of the voyage had been published in 1700 in The Hague by the booksellers Abraham de Hondt, Jacobus van Ellinkhuysen and Meyndert Uytwerf, onder de titel: *Negenjaarige Reyse door Oostindien en Persien (...) Begonnen met den jaare 1672 en geeyndigt met den jaare 1681. In agt Brieven beschreven door d'Heer Johan Freyer, M.Dr. tot Cantelberg, en lid vande Koninklijke Societeyt (...) Uyt het Engels vertaalt.*

Citaat Fryer.

Het volk dat alhier woont (namentlijk Gerom)[5] is voor het merendeel blint; want van drie die gij ontmoet, sullen twee niet sien konnen, en misschien, sal de derde maar een half oog hebben; de redenen daar van is, gelijk sij verhalen[a] vermits kleijne Moeije[b] Muijsjens, en Weseltjens, met haar vergiftige pis, de boomen soo danig infecteren, dat de Wormen[c6] die de oorsaak van die quaal sijn, voortbrengen, waarschijnelijker, dat geheijm versierende, als bewijsende[7], door gebrek van microscope, of Vergroot glas, waar door Keplerus[8], dese ondersoekende Eeuwe te hulp komt, om te ontdekken, datter een[d] soort van gewassen is, hoe danig die ook sijn, of hij[e] brengt van desselfs, overvloeijende sap eenige verrotte vettigheijt[f] voort, de welke door de werkende Natuur, tot een levendige beweginge wort besielt formerende elk na der selver bijsondere[g] in secten of kruijpende diertjens[9], of nu deselve of door het onmatelijk eeten[h10] vande dadels, vermits die ongemeen heet sijn (datmen ongemeen heet noemt, soudemen na mijn gedagten, beter ongemeen groot Voetsel mogen noemen)[11] mogen beschuldigt werden, gelijk wij de Alsem doen, die wij om redenen[i12] nadeelig aan de oogen rekenen, dat weet ik niet[13].

---

[a] hs: verhalen *ontbreekt* [b] F: mooye [c] F: dat sy wormen [d] F: geen [e] F: sy [f] F: vochtigheyt [g] F: formerende aan elk der selve haare bysondere [h] F: Of nu de selve, of het onmatelijk eeten [i] F: om die reden.

[5] De verduidelijking *(namentlijk Gerom)* is door L. toegevoegd. Gerom of Ierom is de Iraanse stad Jahrom.

[6] *Wormen*, larven of rupsen.

[7] *waarschijnelijker ... bewijsende*, waarschijnlijker is, dat zij dat geheim verzinnen, dan dat ze het bewijzen.

[8] FRYER doelt hier op de astronoom JOHANNES KEPLER (1571-1630).

[9] De oorspronkelijke formulering in F betekent: vormende aan ieder daarvan (van die gewassen) hun eigen (specifieke) insecten of kruipende diertjes. De verminkte redactie van L. is oninterpreteerbaar.

[10] In L.'s citaat is *aan* terecht weggelaten, maar *door* ten onrechte toegevoegd. Bedoeld is: of wij nu hieraan, dan wel aan het onmatig eten van dadels de schuld moeten geven.

[11] De zin tussen haakjes is een toevoeging van L. Met *ongemeen groot* zal wel bedoeld zijn: buitengewoon rijk aan voedingsstoffen.

[12] *om redenen*, met recht.

[13] Einde van het citaat.

The people living here (to wit Gerom[4]) are largely blind, for two out of three you meet cannot see and perhaps the third will have only half an eye. The reason of this, as they say, is that small beautiful mice and weasels infect the trees with their poisonous urine in such a way that they produce the worms which are the cause of that complaint, but it is more probable that they invent that secret than that they prove it, for want of a microscope or a magnifying glass, with which Kepler[5] comes to the aid of this investigating age, in order to discover that there is no kind of plant, of whatever kind, but it produces from its overflowing sap some rotten greasiness which is caused by acting nature to move in a lively way, forming on each of them its own specific insects or creeping animalcules. I do not know whether we must accuse them or the immoderate eating of dates, since those are extraordinarily hot (in my opinion that which is called extraordinarily hot might rather be called food extraordinarily rich in nutrients), as we do with worm wood, which for that reason we assume to be harmful to the eyes[6]. *Quotation Fryger.*

[4] The name *Gerom* has been added by L. It is the Iranian city of Gahrom.
[5] FRYER here refrs to the astronomer JOHANNES KEPLER (1571-1630).
[6] End of the quotation.

Tegen spontane generatie.

Als wij onder soo veel grollen[14] die Chicherus Priester der Societeit Jesu in sijn onderaartse Werelt[15] de Gemene Man wijs maakt, als onder andere, dat de Uijtdijgsels[16] van die geene die veel Vijgen eeten, luijsen voort komen; ja ik staa verbaast: dat die geene die voor ondersoekers inde Natuur willen doorgaan, soo komen te dwalen; daar als men de kleijnste schepsels[17], die wij met het bloote oog komen te sien, der selver voorteelinge soo ordentelijk[18] komen te sien, als in eenig groot schepsel, en schoon het de oog ontwijkt[19] in kleijnder dieren, en wij hebben het vermogen[20], om die door het vergrootglas te vervolgen[21], soo sullen wij insgelijks de voorteelinge komen te sien.

D'Heer Professor ... tot Loven sijnde[22], die nu hooger ampt tot Luijk bekleet, komende[23] mij besoeken, en presenteerde mij twee dispuijten[24] met bij voeginge, dat ik in de selve konde sien, hoe hij van mijn arbeijt was profiterende.

Die Heer klaagde mij hoe dat hij onder andere in een dispuijt hadde laten aan plakken[25] datter geen levent schepsel uijt bedervinge[26] voort quam; ende dit sijn seggen maakte een groote op schuddinge soo onder professoren als onder de studenten, maar doen[27] hij seijde dat het van hem niet af quam, ende dat hij een authuur soude aan wijsen ende daar op mijn schrijvens[28] voor den dag brengende, wierde het gestilt.

---

[14] *grollen*, dwaasheden, onzin.

[15] L. citeert ATHANASIUS KIRCHER (1602-1680) wel vaker, vooral met kritiek op diens ideeën over spontane generatie. Het boek is *d'Onder-aardse Weereld in Haar Goddelyke Maaksel en wonderbare uitwerkselen aller Dingen ...* ('t Amsteldam: Erv. J.J. van Waasberge, 1682). Zie Brief 126 [76] van 15 oktober 1693, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 256-258; Brief 129 [77] van 20 december 1693, *ibid.*, blz. 290; en Brief 164 [98] van 26 februari 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 212. Zie voor KIRCHER het Biogr. Reg., *idem*, Dl. 2, blz. 458.

[16] *Uijtdijgsels*, excrementen. – De conditionele aanhef van de zin heeft niet het juiste vervolg gekregen. Daarom leze men na *wijs maakt*: onder andere lezen, dat (...), sta ik verbaasd.

[17] *daar ... schepsels*, terwijl we, als we de kleinste schepsels (bekijken).

[18] *der selver ... ordentelijk*, hun voortplanting even goed.

[19] *schoon ... ontwijkt*, en al ontsnapt het (namelijk de voortplanting) aan het (ongewapende) oog.

[20] *en ... vermogen*, als we in staat zijn.

[21] *te vervolgen*, gedurende langere tijd waar te nemen.

[22] *tot Loven sijnde*, in Leuven vertoevende.

L. doelt hier waarschijnlijk op MAARTEN ÉTIENNE VAN VELDEN (1664-1724), in 1687 benoemd tot koninklijk hoogleraar in Leuven en in 1707 tot kanunnik van St. Lambert in Luik. Zie L.'s brieven aan VAN VELDEN: Brief 146 van 23 mei 1695, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 260-264; Brief 148 van 12 juli 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 2-6; Brief 178 van 26 oktober 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 114-116; en Brief 181 van 12 februari 1697, *ibid.*, blz. 122-128. Zie verder Brief 168 van 10 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 294, en het Biogr. Reg., *idem*, Dl. 10, blz. 312.

[23] *komende*, lees: kwam.

[24] *dispuijten*, verhandelingen.

[25] *in ... aan plakken*, een stelling voor een disputatie had laten aanplakken.

[26] *bedervinge*, verrotting, rottende stoffen.

[27] *doen*, toen.

[28] *mijn schrijvens*, mijn brief, een brief van mij.

Against spontaneous generation.

If among so much nonsense, which Chicherus[7], a priest of the Jesuit Society, in his subterranean world makes the common man believe, we read, among other things, that from the excrements of those who eat many figs lice come forth, I am astonished that those who want to pass as investigators of nature err so much, while, if we look with the naked eye at the smallest creatures, we see their reproduction as well as in any big creature and although it escapes the eye in smaller animals, and if we are able to observe them through the magnifying glass, we shall also be able to see the reproduction.

When professor ...[8], who now has a higher function in Liège, was in Louvain, he came to visit me and handed me two treatises, adding that I could see in them how he profited by my work.

This gentleman complained to me that he had had a thesis for a disputation posted up, to the effect that no living creature came forth from rotten matter, and this statement of his made a great stir among professors as well as students. But when he said that it did not come from him and that he would point out an author, and thereupon produced my letters, a silence fell.

---

[7] L. quoted ATHANASIUS KIRCHER (1602-1680) earlier, especially criticizing his ideas on spontaneous generation. The book is *d'Onder-aardse Weereld in Haar Goddelyke Maaksel en wonderbare uitwerkselen aller Dingen ...* ('t Amsteldam: Erv. J.J. van Waasberge, 1682). See Letter 126 [76] of 15 October 1693, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 257-259; Letter 129 [77] of 20 December 1693, *ibid.*, p. 291; and Letter 164 [98] of 26 February 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 213. See for KIRCHER the Biogr. Reg., *idem*, vol. 2, p. 459.

[8] L. here probably refers to MAARTEN ÉTIENNE VAN VELDEN (1664-1724), in 1687 appointed royal professor of mathematics in Louvain and in 1707 canon of St Lambert's in Liège. See L.'s letters to VAN VELDEN: Letter 146 of 23 May 1695, *Collected Letters*, vol. 10, pp. 261-265; Letter 148 of 12 July 1695, *idem*, vol. 11, pp. 3-7; Letter 178 of 26 October 1696, *idem*, vol. 12, pp. 115-117; and Letter 181 of 12 February 1697, *ibid.*, pp. 123-129. See further Letter Brief 168 of 10 July 1696, *idem*, vol. 11, p. 295, and the Biogr. Reg., *idem*, vol. 10, p. 313.

Laten wij niet alleen op geletterde Luijden, hare dwalinge ontrent de voorteelinge uijt bederf sien[29], maar op den Ambagtman, ende die vragen, Waar om werkt gij dat soo, sij weten meest door gaans[30] niet anders te seggen, als ons Meester heeft sulks gedaan, ende die hadde het van sijn Meester geleert, en wij bevinden dat het goet is, en soo gaat het ook met de voortteelinge, die sij seggen dat uijt bederf voortkomt; soude het niet waar sijn[31], onse Voor Ouders, hebben dat van Oude tijden al geseijt.

Goud-oplossing.

Als ik vraagde aan een Meester Gout Smit, die niet van de minste in sijn Ambagt was, tot wat eijnde hij sijn Gout kookte in sijn krank-water[32], hij seijde het wert schoonder van Couluur, ende wij bevinden dat het goet is, en ik hebbe het van mijn meester, en die hadde het weder van sijn meester.

Krank water wert bij haar genoemt, regen water dat met stark water vermengt is, tot sekere starkte die sij weten te proeven[33].

Dit krank-water eenige tijd met gout ofte silver in te leggen gebruijkt[34], verwerpenze[35], om dat het niet meer, gout en silver schoon maakt.

Van dit verwerpelijk water[36] nam ik een gedeelte van mede als wel wetende ende ondervonden hebbende[37], dat haar krank-water niet op het gout ofte silver en kan werken, ende dat het alleen op het kooper kan werken, en als weten[38], dat werkgout uijt 22. Caraat kooper, ofte wel een Caraat kooper, en een Caraat silver[39] al na dat het den Gout Smit goet dunkt, ende wanneer nu dit vermengde Gout, met kooper alleen, ofte met kooper ende silver sal op den steen getoest werden, soo dunkt mij onder verbetering, dat het oog niet en kan oordeelen aan de streeken die van het gout tot de steen over gaan, of daar een of twee greijnen[40], meer of minder van het kooper ofte silver onder het Gout is.

---

[29] *op ... sien*, naar de dwalingen van geletterden inzake de voortplanting uit verrotting kijken.

[30] *meest door gaans*, meestal.

[31] *soude ... sijn*, hoe kan dat nu níet waar zijn.

[32] *krank-water*, slap, zwak water; zie de volgende alinea.

[33] Zie voor sterk water aant. 50 bij Brief 283 van 21 februari 1710, in dit deel. Vgl. ook Brief 285 van 11 november 1710, in dit deel.

[34] *gebruijkt*, gebruikt zijnde.

[35] *verwerpenze*, gieten ze weg.

[36] *verwerpelijk water*, water dat weggegoten moet worden.

[37] *als ... hebbende*, omdat ik wel wist en bevonden had.

[38] *weten*, lees: wij weten.

[39] Deze zin is corrupt. Vermoedelijk wil L. zeggen, dat *werkgout* (dat is verwerkbaar gout) 22 karaats moet zijn en dat de overige 2 karaten hetzij koper, hetzij zilver kunnen zijn, *al na het den Gout Smit goet dunkt*.

[40] *grein*, 1/12 van een karaat goud.

Zuiver goud (1000/1000) werd verdeeld in 24 karaat van elk 12 greinen. Zuiver zilver (1000/1000) is 12 penningen van elk 24 grein.

Let us not look only at the error of men of letters about reproduction from rotten matter, but also at the artisan, and ask him: why do you work in this way? They usually do not know any other answer but: our master has done it in this way, and he had learned it from his master, and we find that it is right. And the same applies to reproduction, which is said to originate from rotten matter. How can this not be true: our ancestors have already said so from times immemorial.

Solution of gold.

When I asked a master goldsmith, who was not among the least in his craft, to what end he boiled his gold in his thin water, he said: its colour became more beautiful, and we find that it is good, and I learned it from my master, and he had it again from his master.

What was called thin water by them was rain-water that had been mixed with aqua fortis[9], to a particular strength which they are able to taste.

After they have used this thin water to put gold or silver there in, they decant it, because it no longer cleans gold and silver.

I took with me some of this water that has to be decanted, because I knew and had found that this thin water cannot act on gold or silver but only on copper; and since we know that gold which can be worked up consists of 22 carats of gold, and that the other two carats may be either copper or silver, as the goldsmith thinks fit, and when this gold mixed with copper alone or with copper and silver is tested on the touchstone, it seems to me, subject to correction, that the eye cannot tell by the stripes which the gold leaves on the stone whether the gold contains one or two grains[10] more less of the copper or silver.

[9] See for aqua fortis note 8 on Letter 283 of 21 February 1710, in this volume. See also Letter 285 of 11 November 1710, in this volume.

[10] Pure gold (1000/1000) consists of 24 carats of 12 grains each. Pure silver (1000/1000) consists of 12 pennies of 24 grains each.

Ik hebbe meer dan eene soort van Mineraal gehadt, daar[41] assaijjeuurs seijde[42] dat de waardie van het gout ende silver[43], over een quam, daar[44] ik nogtans ondervonden hebbe, dat alsser 50. guld. aan silver onder 100 Lb.[45] mineraal was, datter maar 30. guldens aan Gout uijt quam[46].

Als nu het slegte silver[47] niet meer dan 10. penning[a] hout[48], ende het fijne silver 11. penning[a] 5. greijn hout, dat het dan wel is[49], in plaats dat het 11. penning[b] 8. greijn moet houden.

Dit geseijde Gout ende silver, dat met kooper is vermengt, in haar krank water leggende, werkt of ondoet de kooper deeltjens[50], die op de oppervlakte van het Gout ende silver leggen, ende als vereenigt[51] met het kranke water, waar door het Gout soo schoone Couluur aanneemt, als of het fijn gout was, ende het silver soo wit wert, als of het fijn silver was.

In dit krank water, dat bij haar verworpen was, leijde ik een spijker, waar door de uijt nemende kleijne kooper deelen, waar mede het water beladen was[52], als een neijginge tot het ijser hebbende[53], aan het ijser stremde[54], en wanneer ik gewaar wierde, dat het stark water, op het ijser was werkende, ende het krank water vande kooper deelen af gegooten hebbende, bragt ik het weder bij de Gout smit, met bij voeginge, dat hij dit water op nieuw soude gebruijken; die daar na tot mij seijde, dat hij het soo goet hadde bevonden, als offer noijt Gout in hadde gelegen.

Wanneer ik den selven het hier vooren verhaalde op loste[55], soo stont hij als verset[56], met bij voeginge, gij weet meer ontrent het gout, als alle onse Goutsmits, dat ik verre weg wierp, als hebbende bij na niet als eijge ondervindinge[57].

---

[a] hs: penning *met erboven een afkortingsstreep* [b] hs: presende

[41] *daar*, waarvan.

[42] *seijde*, lees: zeiden.

[43] *ende silver*, lees: met die van het zilver.

[44] *daar*, terwijl.

[45] Een pond troois is 492,17 g.

[46] Zie voor de verhouding tussen goud en zilver de aantekeningen bij Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 270-276.

[47] *het slegte silver*, het gewone zilver; ter onderscheiding van 'fijn zilver (goud)', zuiver zilver (goud).

[48] *10. penning hout*, 10 penning bevat.

[49] *dat ... is*, lees: dan is het wel (in orde, goed). De zinsvolgorde is vermoedelijk ontstaan door perseveratie van *ondervonden hebbe* in de vorige zin. Een correcte constructie zou dan zijn geweest: Ik hebbe ondervonden (bevonden), dat het wel is, als het slegte silver enz.

[50] *Dit ... deeltjens*, als dit vermelde goud en zilver (...) in *krank water* liggen, werkt dit laatste in op de koperdeeltjes of lost deze op.

[51] *als vereenigt*, (lees: vereenigen), zich als het ware verbinden.

[52] *beladen was*, verzadigd (of bijna verzadigd) was.

[53] *als ... hebbende*, omdat ze door het ijzer aangetrokken worden.

[54] *stremde*, zich hechtten.

[55] *op loste*, uiteen zette.

[56] *verset*, versteld, verbaasd.

[57] *niet ... ondervindinge*, niets anders dan eigen bevindingen.

I have had more than one kind of mineral of which assayers said that the value of the gold and that of the silver were the same, while nevertheless I have found that if there were 50 guilders of silver among 100 pounds[11] of mineral, only 30 guilders of gold came out of it[12].

Now if common silver contains no more than 10 pennies and the pure silver 11 pennies and 5 grains, it then is all right, instead of containing 11 pennies and 8 grains.

If the said gold and silver that is mixed with copper lie in the thin water, the latter acts on or dissolves the copper particles which lie on the surface of the gold and silver, and combine as it were with the thin water, as a result of which the gold assumes such a beautiful colour as if it were pure gold, and the silver becomes so white as if it were pure silver.

In this thin water, which had been decanted by them, I put a nail, in consequence of which the extremely small copper particles with which the water was saturated, because they were attracted by the iron, attached themselves to the iron. And when I perceived that the aqua fortis was acting on the iron and I had decanted the thin water from the copper particles, I took it to the goldsmith again, adding that he should use this water again. After this he said to me that he had found it so good as if there had never been gold in it.

When I explained the above to him, he was as it were dumbfounded and added: you know more about gold than all our goldsmiths, which I disclaimed, because I had hardly anything but my own experience.

[11] A Troy *pound* is 492.17 g.

[12] See for the gold/silver proportion the explanatory notes on Letter 197 [114] of 1 February 1699, *Collected Letters*, vol. 12, pp. 271-277.

Analyse goud.

Ik neme de vrijheijt hier bij te voegen dat de Heer ...... die de Munt tot Dordregt aanbevoolen is[58], eenige weijnige jaren geleden bij mij is gekomen, en mij presenteerde[a] een papiertje met wat stoffe, dat ze sement noemen, met bij voeginge, dat hij oordeelde datter Gout in was; seggende, dat hij om het Gout fijn te maken[59], het Gout aan dunne plaaten was slaande, ende dan een sement maakte, van sout kooperroot[60], ende gepoeijerde[61] sagt gebakken metsel-steen, ende dat hij dan een bedde maakte, van de verhaalde onder een gemengde stoffe, op dat bedde een gout plaat[62], ende op die plaat weder een bedde, ende dan weder een gout plaat, ende met sulk doen continueerde hij, ende hadde laast soo op den anderen[63] leggende 80. marken[64] Gout; ende dese plaaten Gout, tussen hare beddinge leggende, stelde hij 24. uren in een gloeijende hitte, dog soo danig niet dat het Gout was smeltende, ende na die tijd het gout smeltende, was op het gout 18 mark vermindert; Dese verminderinge was voor haar[65] niet te begrijpen, seggende vorder, wij sien en weten, dat dus[66] het gout fijn wort, maar wij konnen geen redenen daar van geven.

Na dat de Heer vertrokken was, stelden ik ontrent een ert groote vande verhaalde sement, in een kragtig vuijr, met die gedagten, soo daar gout deeltjens in waren datter onder deselve een te samen vloeijinge van gout deelen soude wesen, ende sulks sijnde, dat die door het Vergroot glas soude ontdekt werden, gelijk ook geschiede, dog als ik het voor de tweede maal in het werk stelde, en konde ik geen gout deelen ontdekken.

---

[58] *die ... is*, aan wie het beheer over de Munt te Dordrecht opgedragen is.
[59] *fijn te maken*, te zuiveren.
[60] Lees: sout, koperroot.
Koperrood is ijzersulfaat, ook wel ijzervitriool of groen vitriool genoemd.
[61] *gepoeijerde*, verpulverde.
[62] Lees: een gout plaat leijde.
[63] *op den anderen*, op elkaar.
[64] Een *mark* is een half pond troois. Zie aant. 46.
[65] *haar*, hen, nl. de betrokkenen aan de Dordtse munt.
[66] *dus*, zo, op deze wijze.

Analysis of gold.

I take the liberty to add to this that a few years ago Mr ..., who had been charged with the management of the Mint at Dordrecht, came to me and gave me a piece of paper with some material which they call cement, and added that he judged that there was gold in it, saying that in order to purify the gold he beat the gold into thin sheets and then made a cement of salt, copperas[13] and pulverized, gently baked brick, and that he then made a bed of the said mixed material and put a gold sheet on that bed, and on that sheet another bed, and then a gold sheet again, and continued to do so. And in the end he thus had 80 marks[14] of gold lying on each other. And he put these sheets of gold, between their beds, for 24 hours in a burning heat, but not in such a way that the gold melted. And when after this time he melted the gold, it had been decreased by 18 marks. They could not understand this decrease and further said: we see and know that in this way the gold is purified, but we cannot give any reasons for this.

After the gentleman had left, I put some of the said cement, the size of about a pea, in a strong fire, thinking that if there were gold particles in it, there would be a fusion of gold particles, and if this were so, they would be discovered through the magnifying glass, which took place indeed. But when I did this a second time, I could not discover any gold particles.

[13] *Copperas* is iron sulphate, also called iron or green vitriol.
[14] A *mark* is a half Troy pound. See note 11.

Men vraagde mij, of ik geen middel wist, om de gout deelen, die de Heer vast stelde, dat in het sement was, ende dat hij veel hadde[67] daar uijt te versamelen, waar op ik alleen tot antwoort gaf, geeft 30. á 40 lb. ik salder een proef van nemen, en gelijk[68] ik hem geen middel wilde aan wijsen, soo[69] was hij ook ongenegen om mij de sement mits bij mij betalende[70] toe te senden, ende dus[60] scheijden wij van malkanderen.

Na der hant komt de geseijde MuntMeester, en hij brengt een stukje, dun gout, dat door het Vuijr, ende op de geseijde sement leggende was fijn gemaakt[59], met bij gevoegt versoek, dat ik het selve door het Vergroot glas wilde examineren, om of ik redenen[71] konde vinden, waar door het selve sijn fijnheijt[72] bequam.

Dit stukje Gout, was ontrent een Nagel groote, dat ik weder aan eenige stukjens was snijdende ende de selvige voor Vergroot glasen brengende, sag ik dat ze met soo veel verheveltheden[73] beset waren, alsof wij fijn segreijn leer[74] sagen, als ook mede datter schuurtjens[75], en ook wel een gaatjen in was.

Uijt dese insigten[76] seijde ik tot mijn selven, eer men dit gout op het sement hadde geplaast, was het door den hamer glat geslagen, ende dit Gout sal door gaans[77] gemengt sijn geweest met kooper, ende het kooper root ende het sout, sijn als vianden van het kooper, die het selve konnen ontdoen[78], ende gebakken ende de gepoeijerde[61] metselsteen, en heeft geen andere dienst gedaan dan dat[79] het sout ende Cooperroot, die door het stark vuijr soude vloeijbaar werden, daar door[79] te beschermen, om dat de gepoeijerde steen, alrede door het lang int vuijr staan, eer het van kleij tot steen is geworden, geen verandering kan aan gedaan werden, als door starker vuijr als het daar geniet.

---

[67] *die ... hadde*, waarvan de heer stellig beweerde, dat ze in de cement waren, waarvan hij een grote hoeveelheid had liggen.

[68] *gelijk*, aangezien.

[69] *soo* is overtollig (hervattend bijwoord).

[70] *mits bij mij betalende*, tenzij ik ervoor betaalde. L. heeft *mits* hier in strijd met de gewone betekenis gebruikt.

[71] *om of ik redenen*, om te zien of ik misschien oorzaken.

[72] *sijn fijnheijt*, zijn (graad) van zuiverheid.

[73] *verheveltheden*, oneffenheden, bobbeltjes.

[74] *segreijn leer*, sagrijn, een hard soort leer met kleine rondachtige korreltjes bezaaid, een gevolg van persing met mosterdzaad tussen de vellen.

[75] *schuurtjens*, scheurtjes.

[76] *Uijt dese insigten*, op grond hiervan.

[77] *door gaans*, overal, op verschillende plekken in de plaat.

[78] *ontdoen*, ontbinden, oplossen.

[79] *dat* is hier overtollig, evenals *daar door* in het vervolg van de zin.

I was asked whether I did not know a means to collect from it the gold particles which the gentleman stated with certainty were in the cement, of which he had a large quantity, to which I only answer give me 30 to 40 lbs and I will try it, and since I was not willing to indicate a means to him, he was also disinclined to send me the cement unless I paid for it; and we therefore parted from each other.

Later the said mint-master came and brought me a thin piece of gold, which had been purified by the fire while lying on the cement, and he requested me to examine it through the magnifying glass in order to see whether I could find any reasons why it had acquired its purity.

This piece of gold had the size of about a nail; I again cut it to pieces, and when I put them before magnifying glasses, I saw that they were covered with so many protuberances as if we saw fine shagreen leather, and I also saw that there were cracks in them, as well as a hole.

In view of this I said to myself that this gold, before it had been put on the cement, had been hammered flat. And this gold will have been mixed with copper in several places, and the copperas and the salt are as it were enemies of the copper and can dissolve it. And the baked and pulverized brick has served no other purpose than to protect the salt and the copperas that would become fluid through the strong fire, because the pulverized brick already, by being a long time in the fire before it has been converted from clay into brick, cannot be changed in any other way than by a stronger fire than that to which it was subjected.

De kooper deelen nu, daar het gout mede beset was[80], niet konnende alleen het sout ende kooperroot verdragen[81], maar ook niet soo een lang duijrende hitte verlaaten[82] haar kooper agtige deelen, en worden ontdaan[83], op die manier als wij sien dat het ijser in roest verandert, en gelijk het roest, niet weder tot ijser beelt ik mij in, kan gebragt werden[84], dat ook de kooper deelen die int gout op geslooten[85], mede ontdaan werden in veel kleijnder deeltjens, die dan een grooter plaats moeten beslaan, die dan ook het gout in verheveltheden moet[86] doen uijt setten, gelijk wij aan het gout gewaar werden, boven[87] datter op eenige plaatsen gaatjens en schuurtjens in het gout komt[88], waar door de kooper deelen als uijt het gout als[89] uijt barsten.

Seer na[90] dese mijne gedagten aan de Heer inde geseide Munt hebbende bekent gemaakt, komt[91] weder bij mij, met hem brengende nog een Heer, met versoek om het Gout voor het Vergroot-glas te sien, dat ik hem gaarne toe stont, ende waren soo[92] over het gesigt, als het geene ik daar ontrent hadde geschreven, seer voldaan, met bij voeginge dat[93] wel mogten lijden, dat mijn schrijvens daar ontrent, in tijd en wijlen gedrukt werden.

Ik presenteerde deselven de stukjens Gout wederom[94], als hebbende mijn genoegen daar van gehadt, dog sij weijgerden het selve, ende versogten mij dat ik het Gout voor die Vergroot glasen soude laten staan.

Als wij nu sien, datter eenige schuurtjens, ende gaatjens int Gout komen, soo konnen wij wel besluijten, datter met het uijt barsten vande kooper deelen eenig Gout tot het sement over gaat. Af brekende blijve onder des[95]

Sijne Wel Edele gestrenge Heere

Onderdanige dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[80] *daar ... was*, die zich op het goud afgezet hadden.

[81] *niet ... verdragen*: L. bedoelt waarschijnlijk: omdat zij niet alleen het zout en het koperrood *niet* kunnen verdragen.

[82] *verlaaten*, laten los.

[83] *worden ontdaan*, ontbonden worden.

[84] Waarschijnlijk had *beelt ik mij in* (denk ik) hier moeten staan en moeten wij lezen: en evenals roest niet weer tot ijzer gemaakt kan worden, denk ik, dat ook de koperdelen ontbonden worden, enz. Het punt van vergelijking, de omkeerbaarheid van beide reacties, komt echter in het tweede lid van de vergelijking niet goed in het licht.

[85] Lees: op geslooten zijn.

[86] *moet*, lees: moeten.

[87] *boven*, behalve.

[88] *komt*, lees komen.

[89] *als* is overtollig.

[90] *Seer na*, ongeveer op deze wijze.

[91] *komt*, lees: komt deze.

[92] *soo*, zowel.

[93] *dat*, lees: dat zij.

[94] *presenteerde* (...) *wederom*, bood aan (...) terug te geven.

[95] L.'s volgende brief aan Heinsius is Brief 290 van 29 december 1711, in dit deel.

Now because the copper particles which had precipitated on the gold not only cannot suffer the salt and the copperas, but also cannot endure such a prolonged heat, the copper particles become detached and are decomposed in the same way as we see iron change into rust. And as rust cannot be converted into iron again, I assume that the copper particles enclosed in the gold are also decomposed into much smaller particles, which must then take up more room, which then also must cause the gold to expand into protuberances, as we observe on the gold, while in some places holes and cracks appear in the gold, through which the copper particles as it were burst from the gold.

When I had intimated my thoughts approximately in this way to the gentleman in the said mint, he came to me again and brought with him another gentleman, with the request that they might see the gold before the magnifying glass, to which I consented with pleasure. And they were greatly satisfied both with the spectacle and with what I had written about it; and they added that they hoped that what I wrote about it might be printed at some time or other.

I offered to give them back the pieces of gold, because I had been satisfied therewith, but they refused them and requested me to keep the gold before those magnifying glasses.

Since we now see that some cracks and holes appear in the gold, we may conclude that when the copper particles burst out, some of the gold passes into the cement. Concluding, I remain meanwhile[15],

Right Honourable Sir,

your humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[15] L.'s next letter to HEINSIUS is Letter 290 of 29 December 1711, in this volume.

BRIEF No. 290 — 29 DECEMBER 1711

Gericht aan: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te 's-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1613; 1 kwartobladzijde.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij Brief 291 van 29 december 1711, eveneens aan ANTHONIE HEINSIUS.

LETTER No. 290 — 29 DECEMBER 1711

Addressed to: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in The Hague, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.no. 1613; 1 quarto page.

Not published.

SUMMARY:

Accompanying letter to Letter 291 of 29 December 1711, also to ANTHONIE HEINSIUS.

Wel Edele gestrenge Heere[1].

Na toe wensinge van alle Heijl, in het aanstaande jaar, dient desen om tot UE: Wel Edele gestrenge Heere te seggen, dat ik inde Philosophical Transactions N° 191. pag: 132. gesien hebbe, dat bij Allen Moulin, M: D: lid van de Co: So[t 2] buijten de pen is spreekende[3], vande Circulatie van het bloet. Soo[4] hebbe ik de vrijheijt genomen, mijne stellinge[5] daar ontrent, op te stellen, ende deselve UE: Wel Edele gestrenge Heere, toe te sende, in die verwagtinge dat dit mijn doen niet qualijk sal opgenomen werden. en ik sal blijven[6]

Sijne Wel Edele
gestrenge Heere.

Sijne onderdanigste dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

Delft desen
29[e] Xmb. 1711

---

[1] De brief is gericht aan ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720). Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 484. L.'s vorige brief aan HEINSIUS is Brief 289 van 23 november 1711, in dit deel.

[2] L. doelt hier op het door ALLEN MOULIN geschreven artikel over de bloedhoeveelheid bij mensen (*Philosophical Transactions* 16, nr. 191 (december 1787), blz. 433-434). L. vergiste zich blijkbaar in de paginering. Zie voor MOULIN het Biogr. Reg., in dit deel.

[3] *buijten de pen*, buiten het rooster van werkzaamheden. Vgl. *WNT*, Dl. XII (I), kol. 1056. *spreekende*, bedoeld zal zijn: gesproken.

[4] *Soo*, daarom.

[5] *stellinge*, denkbeelden.

[6] L.'s volgende brief aan HEINSIUS is Brief 291 van 29 december 1711, in dit deel.

Right Honourable Sir[1].

After wishing you a happy new year, this letter serves to tell you, Right Honourable Sir, that I have seen in the Philosophical Transactions No. 191, page 132, that Allen Moulin, M.D., fellow of the Royal Society[2], has spoken outside the roster about the circulation of the blood. I have therefore taken the liberty to commit to paper my ideas about this and to send them to you, Right Honourable Sir, expecting that this will not be taken amiss. And I remain[3],

Right Honourable Sir,

your most humble servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

Delft, the 29th of December 1711.

[1] The letter is addressed to ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720). See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 485. L.'s previous letter to HEINSIUS is Letter 289 of 23 November 1711, in this volume.

[2] L. here refers to ALLEN MOULIN's article on the quantity of blood in men (*Philosophical Transactions* 16, no. 191 (December 1787), pp. 433-434). L. was obviously mistaken about the pagination. See for MOULIN the Biogr. Reg., in this volume.

[3] L.'s next letter to HEINSIUS is Letter 291 of 29 December 1711, in this volume.

BRIEF No. 291 — 29 DECEMBER 1711

Gericht aan: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te 's-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1613; 7 kwartobladzijden.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Berekeningen over de hoeveelheid bloed die per hartslag en polsslag wordt voortbewogen. Schattingen over hoe vaak de totale hoeveelheid bloed per uur door het lichaam circuleert.

LETTER No. 291 29 DECEMBER 1711

Addressed to: ANTHONIE HEINSIUS.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in The Hague, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.no. 1613; 7 quarto pages.

Not published.

SUMMARY:

Calculations of the quantity of blood that is propelled by each heartbeat and pulse. Estimations of how often the total blood volume circulates through the body each hour.

Delft desen 29[e] decemb. 1711

Aande Wel Edele gestrenge Heere

d'Heer M[r] Antoni Heinsius
Raat Pentionaris van Hollant.
etc. etc.[1]

Citaat Moulin.

D'Heer ...[2] sprekende van de quantiteit bloet, in een Man, seijt dat een levent schaap, wegende 118. pont, die weegt sijn bloet[3] 53 pont[4], seer na 1/20. part*.

Een levent Eent wegende 2 lb. 14. once 50. greijn, daar in is bevonden[5] 1/28 bloet.

Een Conijn wegende 10. once 7. dra: 50. greijn daar in is bevonden, 2 dra: 57 greijn bloet.

Een mans Hert supponeert hij, dat 4. once bloet, met ijder slag uijt werpt, ende datter 75. polsslagen in een menuit geschieden, ende dat soo een man weegt, 160. pont, ende alsoo in een schaap het 1/20. gedeelte bloet is, soo supponeert hij, dat in een Man, mede het 1/20 gedeelte bloet is, komt dan in een Man 8. pont bloet.

Als nu (seijt den selven) 4. once bloet in ijder polsslag over gaat[6], komt dan[7] 4500. polsslagen in een ure, ende 18000. once in een ure[8].

Vorders seijt den selven, dat het bloet 140. maal in een ure circuleert; maar soo men stelt, dat een Man 12. lb. bloet heeft, dat dan de circulatie is tussen de 93. en 94. maal.

Wijders seijt den selven, dat een ander Anatomist, spreekt van een half once bloet met ijder slag, en supponeert, dat het bloet in een lighaam, tussen de 15. ende 25 pont bloet[9], het welke van de sijne[10] veel verschilt.

---

*Ik soude wel gelooven dat dien Anatomicus, geen honderste deel vande bloetvaaten heeft gesien, die in een schaap sijn, van die geene die het bloote oog ontwijken, en waar uijt het bloet niet wert gestooten als men het schaap doot.

[1] L.'s vorige brief aan HEINSIUS is Brief 290 van 29 december 1711, in dit deel.

[2] L. doelt hier op ALLEN MOULIN. Zie aant. 2 bij Brief 290 van 29 december 1711, in dit deel.

[3] *een levent schaap* (...) *die weegt sijn bloet*, het bloed van een levend schaap (...) weegt (proleptische constructie; zie DAMSTEEGT, "Syntaktische verschijnselen", *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 398, par. 5.2).

[4] Een pont is 475 g.

[5] Deze zin is eveneens proleptisch: In een levende eend (...) is gevonden enz. Zo ook de volgende zin.

[6] *over gaat*, verplaatst wordt.

[7] *komt dan*, dan is de uitkomst bij de genoemde supposities van het aantal polsslagen en het verplaatste gewicht.

[8] In de linkermarge, die op alle bladen ongeveer de helft van de bladzijde beslaat, staat de volgende berekening:

```
  75
  60
 ____
4500. menuite
   4
 _____
18000. once.
```

Zie voor L.'s manier van berekenen DIJKSTERHUIS, "Wiskunde", *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 442-452.

[9] Hierna leze men *weegt*.

[10] *de sijne*, namelijk de suppositie van MOULIN.

Delft, the 29th of December, 1711.

To the Right Honourable Sir
Mr Antoni Heinsius,
Grand Pensionary of Holland,
etc. etc.[1]

Mr ...[2] speaking of the quantity of blood in a man, says that the blood of a living sheep, weighing 118 pounds, weighs 5¼ pounds, very nearly 1/20 part.* *Quotation of Moulin*

In a living duck, weighing 2 pounds[3], 14 ounces, and 50 grains, there is found 1/28 part of blood.

In a rabbit, weighing 10 ounces, 7 drachms, and 50 grains, there are found 2 drachms and 57 grains of blood.

He supposes that a man's heart ejects 4 ounces of blood with every beat, and that 75 pulsations take place in a minute, and that such a man weighs 160 pounds: and since in a sheep 1/20 part is blood, he supposes that in a man also 1/20 part is blood, which makes 8 pounds of blood in a man.

Now (he says) if 4 ounces of blood is displaced with every pulsation, this makes 4,500 pulsations in an hour and 18,000 ounces in an hour[4].

Further he says that the blood circulates 140 times in an hour, but if one assumes that a man has 12 pounds of blood, the circulation will be between 93 and 94 times.

Further he says that another anatomist speaks of half an ounce of blood with every pulsation, and he supposes that the blood in a body weighs between 15 and 25 pounds, which differs greatly from his own[5] assumption.

---

* I am inclined to believe that this anatomist did not see the hundredth part of the blood vessels which are present in a sheep, viz. those vessels that evade the eye and from which the blood is not expelled when one kills the sheep.

[1] L.'s previous letter to HEINSIUS is Letter 290 of 29 December 1711, in this volume.

[2] L. here refres to *Allen Moulin*. See n. 2 on Letter 290 of 29 December 1711, in this volume.

[3] A pound is 475 g.

[4] In the left margin, which is in all pages approximately half of the page, L. wrote the follwing calculation:

```
   75
   60
 ----
 4500. menuite
    4
 ----
18000. once.
```

See for L.'s calculations DIJKSTERHUIS, "Mathematics", *Collected Letters*, vol. 3, pp. 443-453.

[5] *his own*, namely that of MOULIN.

Hier sien wij een groot verschil, inde hoe veelheijt van het bloet in s Menschen lighaam, daar wij ons in beelden[11], dat den Mens sijn gesontheijt, ist niet al, tis[12] voor het meerendeel, aan een wel gesteltheijt van het bloet af hangt.

Na[13] verscheijde van mijne waarneminge, soo slaat mijn pols 72 slagen in een menuit, ende andere vergelijken de polsslagen bij seconde, dat is 60. polsslagen in een menuit, komt dan na mijn stellinge[14] 4320. polsslagen in een ure.

Soo nu 4 once bloet, in ijder polsslag over gaat, ende daar is maar 8. ponden bloet in een Mans lighaam, soo soude al het bloet in 32. polsslagen door het Hert konnen gaan ende dus, 140. circulatie in een ure[15].

Om mijn selven te voldoen[16], soo hebbe ik genomen de bloet ader, die tegen de lendenen van een geslagt kalf was, en welk kalf na dat de huijt, hooft en pooten, ende het ingewant uijt het lijf, af gesneden was, 94. pont was wegende, die ik[17] in gewigt, soo als het was levende, met de swaarte van een gemene Man[18] soude over een komen.

Dese bloet ader was seer na lang 8½ duijm[19], en sijn holligheijt op het wijtste eijnde seer na ¾ duijm, loopende tapsgewijse, soo dat aan het dunne eijnde na mijn oog af te meten, ontrent ½ duijm was en welke bloet ader aan het dunne eijnde toe gebonden hebbende[21], goot ik in deselve regenwater, tot dat het was over loopende, ende soo danig water dat de ader was vollende[22], woog net[23] een once, ende het voor de tweede maal doende[24] was het met de selfde uijtkomst.

---

[11] *daar ... in beelden*, terwijl we toch denken.

[12] *ist niet al, tis*, zo niet geheel, dan toch.

[13] *Na*, volgens.

[14] *komt ... stellinge*, de uitkomst is dan volgens het door mij gestelde. - De bijbehorende vermenigvuldiging staat in de marge:

$$\begin{array}{r} 72 \\ 60 \\ \hline 4320. \end{array}$$

[15] *circulatie*, lees: circulaties; deze enkelvoudsvorm voor het meervoud komt verderop nog eens voor.

[16] *mijn selven te voldoen*, om zeker van mijn zaak te zijn.

[17] *die*, hetgeen; *ik* is hier overtollig.

[18] *de ... Man*, een man van normaal gewicht.

[19] Een *duijm* is 2,61 cm.

[121] *en welke bloet ader* (...) *hebbende*, en toen ik deze ader (...) had.

[22] *soo danig ... vollende*, de hoeveelheid water die de ader vol maakte.

[23] *net*, precies.

[24] *het* (...) *doende*, toen ik het (...) deed.

Here we see a great difference in the quantity of the blood in a man's body, while we think that a man's health depends, if not wholly, at least largely, on the good condition of the blood.

According to several of my observations, my pulse beats 72 times in a minute, and others compare the pulsations by seconds, that is 60 pulsations in a minute, which makes, according to my assumption[6], 4,320 pulsations in an hour.

Now if 4 ounces of blood is displaced in every pulsation and there are only 8 pounds of blood in a man's body, all the blood would be able to pass through the heart in 32 pulsations, and there would therefore take place 140 circulations in an hour.

In order to be quite certain, I have taken the blood vein on the loins of a killed calf, which calf weighed 94 pounds after the skin, the head, and the legs and the intestines had been cut out of the body which would correspond in weight in the living condition with the weight of an average man.

This blood vein was about 8½ inches[7] long, and its diameter at the widest end was about 3/4 inches; it tapered, so that at the thin end it was, in my estimation, about ½ inch. And after I had tied up this blood vein at the thin end, I poured rain-water into it until it overflowed, and the quantity of water filling the vein weighed exactly one ounce; and when I did this a second time, the outcome was the same.

---

[6] In the left margin the following calculation:

$$\begin{array}{r} 72 \\ \underline{60} \\ 4320. \end{array}$$

[7] An *inch* is 2.61 cm.

Ik nam een ader vande selve wijte, die ik toe gebonden hadde op ses duijm lengte, en bevond het water dat inde ader hadde geweest, ¾ once swaar.

Nu most ik om mijn selven te voldoen, weten, hoe veel plaats vier once water was beslaande, seggende een cubicq voet[25] water weegt 65. lb, wat weegt dan een pont

comt dan ruijm 26½ duijm[26].

Laten wij nu dese 26½ duijm die een pont water weegt, weder door vier once deelen, sijnde ¼ pont, comt dan 6½ duijm ruijm, ende om dat het bloet wat swaarder is dan het water, seggen dat vier once bloet, de plaats beslaat van 6. cubicq duijmen bloet[27]. Als wij nu bevinden, dat een once water in een groot bloet vat 8½ duijm lengte inde selve beslaat, ende de vier once bloet beslaat 6½ lighamelijke[28] duijmen water, soo konnen wij seggen, dat vier once bloet, beslaat de lengte van 48 duijme in een ader die soo wijt is als hier vooren is geseijt.

---

[25]Een *voet* is 31,4 cm; een *cubicq voet* 0,03 m^3.

[26]*comt dan*, dan is de uitkomst. Achter *65. lb* in het hs. geen leesteken. - De berekening, een deling van 65 (het aantal ponden) op 1728 (12^3, dat is het aantal kubieke duimen per kubieke voet), staat in de marge:

4(3
~~56~~
~~172~~8 | 26 $\frac{38}{65}$
~~655~~
~~5~~

De toevoeging achter de middelste regel heeft geen betrekking op de uitkomst, maar op het deeltal 1728. Lees voor *voet*: pont.

[27] In de marge:

(2 |
~~26~~ ½ | 6½ cubicq duijmen ruijm in 4. oncen.
4 |

[28] *lighamelijke*, kubieke.

I took a vein of the same width, which I had tied up to a length of six inches, and found that the water which had been in the vein weighed 3⁄4 ounces.

Now in order to be certain, I had to know how much space four ounces of water covered, and saying that one cubic foot[8] of water weighs 65 lbs, I asked what then weighs one pound.

The outcome is well over 26½ cubic inches[9].

Now let us divide these 26½ cubic inches which a pound of water weighs again by four ounce parts, being ¼ pound, this makes a little more than 6½ cubic inches. And because blood is somewhat heavier than water, let us say that four ounces of blood covers the space of 6 cubic inches of blood[10]. If we now find that one ounce of water in a large blood-vessel covers a length of 8½ inches therein, and the four ounces of blood covers 6½ cubic inches of water, we can say that four ounces of blood covers the length of 48 inches in a vein which has the aforesaid width.

[8] A *foot* is 31.4 cm; a *cubic foot* 0.03 m^3.

[9] In the left margin:

4(3
~~56~~
~~172~~8 | $26\frac{38}{65}$
~~655~~
~~5~~

The addition to the middle line has nothing to do with the result, but with the dividend. Read *pound* for *foot*.

[10] In the left margin:

(2 |
~~26~~ ½ | 6½ cubicq duijmen ruijm in 4. oncen.
4 |

Laten wij nu stellen, dat het bloet uijt het hart gestort werdende, sig in twee bijsondere[29] vaaten verspreijt soo dat in ijder twee once bloet over gaat, ende in ijder de lengte van 24 duijmen, de aderen moet vollen[30], en voort stooten, en dat van soo danige wijse[31] als hier vooren is geseijt; ende soo het soodanig was, soo souden wij moeten seggen, dat in een ure het bloet inde aderen soude moeten voortloopen de lengte van 108000. duijmen, ende dese duijmen gebragt tot voeten, en roeden[32], komt 750. roeden[33], die het bloet in lengte soude moeten voort gestooten werden, ende dese 750. roeden in tween gesepareert, om dat wij geseijt hebben, dat het bloet in takken sig verspreijt, komt dan de verheijt in de groote tak 375. roeden, dat is soo een verheijt[34] in een als een voet ganger in een ¼ van een ure afleijt, en soo danige snelle loop van het bloet, is onaannemelijk.

Ik hebbe over eenige jaren[35], na mijn beste vermogen, de loop van het bloet, door het Vergroot-glas waar genomen, ende geoordeelt, dat het bloet 2½ maal in een ure tijts was circulerende, namentlijk inde buijtenste, ofte verst af gelegen deelen van het Hert tot de voeten[36] de lengte genomen van vier voeten, ende soo insgelijks vande voeten tot het Hert, mede vier voeten, ende soo in ijder circulatie van soo danig bloet de lengte van 8 voeten, en bij gevolg in een ure tijd, leijt soo danige loop van het bloet, 20 voeten lengte af.

---

[29] *bijsondere*, afzonderlijke.

[30] *over gaat ... vollen*, binnen stroomt, welk bloed iedere ader over een lengte van 24 duijm moet vullen.

[31] *en ... wijse*, en dat op zulk een wijze voortgestuwd moet worden.

[32] Een *roede* (3,767 m) bestaat uit 12 *voeten* van elk 12 *duijmen*.

[33] In de marge de volgende twee berekeningen:

(1)

```
    75  polsslagen in ijder 4 once bloet
    60  menuiten in een ure
  4500
    24
 18000
  9000
108000  duijmen, die het bloet in de aderen
         in een ure soude voort loopen
```

(2)

```
          1
  1   |  26  |
10800 | 9000 |  750   roeden
 12   | 122  |
          1
```

[34] L. aarzelde hier tussen de vormen *verheijt* en *veerheijt*, welke laatste hij verderop gebruikt. Het woord betekent: afgelegde afstand.

[35] *over eenige jaren*, enige jaren geleden.

[36] L. heeft zich hier in de zinsbouw verstrikt. Lees: namelijk naar de buitenste, of meest ver van het hart gelegen delen, de voeten; en van het hart tot de voeten ...

Let us now assume that the blood, when it is poured out of the heart, is distributed in two separate vessels, so that two ounces of blood enters into each of them, which blood must fill each vein over a length of 24 inches and which must be propelled in such a way as has been said above. And if this were so, we should have to say that in one of 108,000 inches, and if these inches are converted to feet and rods[11], this makes 750 rods[12] as the length over which the blood would have to be propelled; and when these 750 rods are divided by two, because we have said that the blood is distributed over branches, then the distance in the large branch becomes 375 rods, that is a distance such as a pedestrian covers in a ¼ of an hour, and such a quick flow of the blood is implausible.

Some years ago I observed to the best of my ability the flow of the blood through the magnifying glass, and I judged that the blood circulated 2½ times in one hour, to wit to the outermost or most distant parts of the heart, namely to the feet, assuming the length from the heart to the feet to be four feet, and likewise from the feet to the heart, four feet, and thus in each circulation of this blood the length of 8 feet; and consequently in the time of one hour this flow of the blood covers a length of 20 feet.

[11] A *rod* (3,767 m) consists of 12 feet of 12 inches each.
[12] In the left margin two calculations:

75	polsslagen in ijder 4 once bloet
60	menuiten in een ure
4500	
24	
18000	
9000	
108000	duijmen, die het bloet in de aderen in een ure soude voort loopen

~~1~~	1 ~~26~~		
~~1~~0800	~~9000~~	750	roeden
~~12~~	~~122~~ ~~1~~		

Ik hebbe na mijn beste vermogen geoordeelt dat het bloet in een Ael komende uijt verscheijde kleijne bloet vaatjens in een ader vereenigende ende vallende aldaar door een klap-vlies[37] 1/20 deel vande lengte van een duijm was voort loopende, eer het van een tweede bloet[38], door het klap-vlies vallende vervolgt wierde, maar laat ons seggen om niet te missen 1/18 deel van een duijm, nu[39] is de lengte na mijn seggen, die het bloet in een ure tijd doet 20. voeten dat is 240. duijmen, ende dit laaste getal door 18. vermeerdert[40], komen dan 4320 lengtedeelen in 20. voeten, en welke lengte deelen van 18 in een duijm is[41], dit getal van polsslagen kome[42] seer net[43] over een met de hier vooren gemelte polsslagen, dat boven mijn verwagtinge was.

Als wij nu sien, dat d'Hr ...[44] die 140. circulatie[15] van het bloet in een Man in een ure geschiet[45], ende[46] na mijn seggen 22 maal circuleert, tot in de uijterste deelen van een Mens, hoe veel[47] wij verschillen.

Dat nu de Ontleders over 2 1/2 en meer jaren, doen sij[48] alleen een rouwe inbeeldinge[49] van de circulatie van het bloet hebben gehad, moet men haar niet qualijk af nemen, sij hebben geen denkbeelt gehadt, vande onnoemelijke menigte van kleijne bloet vaatjens daar door de circulatie wort te weeg gebragt, ende datter geen eijnde van bloetvaate waren[50], als[51] een Arterie en een Venae, die int Hert eijndigen ofte vereenigt sijn.

---

[37] *klap-vlies*, aderklep.

[38] *bloet*, hier: hoeveelheid doorgelaten bloed.

[39] Met *nu* begint in feite een nieuwe zin.

[40] *vermeerdert (door)*, hier: vermenigvuldigd (met); vgl. de berekening in de marge:

```
  20
  12
 ---
  40
 20
 ---
 240
  18
----
1920
240
----
4320.
```

[41] *ende dit laaste* (...) *is*, en als we dit laatste (...) met 18 vermenigvuldigen is de uitkomst 4320 lengtedelen op 20 voeten, van welke lengtedelen er 18 in een duim gaan.

[42] *kome*, komen (meervoud onder invloed van het meervoud *polsslagen*).

[43] *seer net*, heel mooi.

[44] L. doelt hier op MOULIN.

[45] *die ... geschiet*, L. bedoelt waarschijnlijk: die zegt dat het bloed in een man 140 keer per uur circuleert.

[46] *ende*, terwijl het.

[47] *hoe veel*, lees: ziet men hoeveel.

[48] De woorden *doen sij* moeten gezien het vervolg van de zin geschrapt worden.

[49] *een rouwe inbeeldinge*, een ruw, onvolmaakt denkbeeld.

[50] *datter ... waren*, dat de bloedvaten geen einde hadden.

[51] *als*, zoals bijvoorbeeld.

I have judged to the best of my ability that the blood in an eel coming from several small blood-vessels, which unite in a vein and falling there through a valve flowed on for 1/20 part of the length of an inch before it was followed by a second quantity of blood falling through the valve, but let us say, in order not to make an error, 1/18 part of an inch. Now according to my statement the length along which the blood flows in the time of one hour is 20 feet, that is 240 inches, and when this latter figure is multiplied by 18[13], that makes 4,320 units of length in 20 feet, of which units there are 18 in an inch. This number of pulsations agrees very nicely with the aforesaid pulsations, which exceeded my expectations.

If we now see that Mr ...[14] says that the blood in a man circulates 140 times in one hour and according to my statement 22 times, as far as the extreme parts of a man, one sees how much we differ.

That the anatomists have had, 2½ more years ago, only a crude idea of the circulation of the blood, must not be taken ill of them. They have had no conception of the numberless small blood-vessels through which the circulation is brought about and that the blood-vessels had no end, such as e.g. an artery and a vein, which end or combine in the heart.

---

[13] In the left margin:

```
  20
  12
  40
 20
 240
  18
1920
240
4320.
```

[14] L. here refers to MOULIN.

Ja het is geen veertig jaren geleden, dat een voornaam doctor, in ons lant sig soo verre uijt liet, met te seggen[52] dat soo daar een circulatie van bloet was, dat hij en nog een doctor die hij noemde, wel 100. Menschen[a] hadde om hals gebragt; en gelijk[53] men in voor gaande tijden, de sieken het drinken seer was verbiedende, soo doet men nu het tegendeel, en men ordineert Coffe en the te drinken, soo datter inde geneeskunde, groote veranderinge is gekomen[54], en wel voornamentlijck nu de loop van het bloet haar[55] is kundig geworden, ende dat sonder de vloeijbaarheijt van het bloet, geen gesontheijt kan wesen[56].

Vorders sijn mijn gedagten geloopen wat quantiteit bloet, dat na mijne stellinge met ijder slag uijt het Hert wert gestooten.

Na mijne waarneminge slaat mijn pols 72 slagen in een menuit dat is dan als hier vooren is geseijt 4320. polsslagen in een ure, ende het bloet circuleert na mijne stellinge, in die tijd van een ure 2½ maal, komt dan[57] 1728 polsslagen werden gedaan, eer het bloet uijt het Hert tot de voeten, ende weder in het Hert komt.

Laten wij na het gemeen seggen[58], stellen dat een Robust Man, 20. ponden bloet heeft, ende dese ponden brengen tot once, ende de once brengen tot engelze[59] komt dan 6400 engelze in 20. pont[60].

Dese engelze nu gedeelt door 1728 polsslagen, die de pols moet slaan, eer het bloet uijt het Hert, inde voeten, ende weder in het Hert komt, komt dan ruijm 3 engz: 22 ase bloet, die in ijder polsslag wort voort gestooten[61].

---

[a] hs: Menchen

[52] *sig ... seggen*, durfde te beweren; zover ging dat hij beweerde.

[53] *gelijk*, terwijl.

[54] L. was een groot voorstander van het medicinaal gebruik van koffie en thee.

De *doctor* is vermoedelijk CORNELIS BONTEKOE (1647-1685), een vurig pleitbezorger van het gebruik van thee als geneesmiddel. Zie DE FEYFER, "Cornelis Bontekoe", en het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 438. Zie voor BONTEKOE's cartesiaanse opvattingen THIJSSEN-SCHOUTE, *Nederlands Cartesianisme*, m.n. blz. 276-337 en 342-343. Zie voor L.'s contacten met BONTEKOE Brief 52 van 14 november 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 134-136; Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 30-32; Brief 84 [45] van 30 maart 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 208; Brief 118 [70] van 1 februari 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 260-262; Brief 134 [80] van 2 maart 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 18; Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 72; en aant. 19 bij Brief 205 [120) van 1699, *ibid.*, blz. 360.

[55] *haar*, hun, nemelijk de medici.

[56] De bijzin *dat sonder ... kan wesen* is evenals *de loop van het bloet* onderwerp bij *is kundig* ('bekend') *geworden*.

[57] *komt dan*, daaruit volgt dan dat. – In de marge de volgende deling:

```
    2
  143
 2874  |
43200  | 1728
25555  |
  222  |
```

[58] *na het gemeen seggen*, naar men algemeen zegt.

[59] Een *pont* (475 g) bestaat uit 16 ons van elk 20 engels van elk 32 aas.

[60] In de marge L.'s berekening:

```
  20
  16
 120
  20
 320   once
  20
6400   engelze
```

Nay, it is not yet forty years ago that a distinguished doctor in this country ventured to allege that, if there existed a circulation of the blood, he and another doctor whom he mentioned had killed at least 100 people, and while in former times the sick were strongly forbidden to drink, the contrary is now done, and they are ordered to drink coffee and tea, so that great changes have taken place in medicine[15], and this especially now that they have learned the circulation of the blood, and that there can be no health without the fluidity of the blood.

Further I have thought about the quantity of the blood, which according to my assumption is expelled from the heart with each pulsation.

According to my observations my pulse beats 72 times in a minute, that is then, as said above, 4,320 pulsations in an hour, and according to my assumption the blood circulates 2½ times in that period of an hour. From this it follows[16] that 1,728 pulsations take place before the blood comes from the heart into the feet, and back into the heart again.

Let us assume, as is generally said, that a robust man has 20 pounds[17] of blood, and let us convert those pounds to ounces, and the ounces to pennyweights, that makes 6,400 pennyweights to 20 pounds[18].

Now when these pennyweights are divided by 1,728 pulsations which the pulse must make before the blood comes from the heart into the feet and back again into the heart, that makes more than 3 pennyweights and 22 *asen* of blood that is propelled in every pulsation[19].

---

[15] L. advocated the medicinal consumption of the tea and coffee.

The *doctor* is probably CORNELIS BONTEKOE, (1647-1685), an ardent advocate of the use of tea as a medicine. See DE FEYFER, "Cornelis Bontekoe", and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 2, p. 439. For BONTEKOE's Cartesian views see THIJSSEN-SCHOUTE, *Nederlands Cartesianisme*, in particular pp. 276-337 and 342-343.

For L.'s contacts with BONTEKOE see Letter 52 of 14 November 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 135-137; Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, pp. 31-33; Letter 84 [45] of 30 March 1685, *idem*, vol. 5, p. 209; Letter 118 [70] of 1 February 1692, *idem*, vol. 8, pp. 261-263; Letter 134 [80] of 2 March 1694, *idem*, vol. 10, p. 19; Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, p. 73; and n. 6 on Letter 205 [120] of 1699, *ibid.* p. 361.

[16] In the left margin:

```
    2
  143
 2874
43200 | 1728
25555 |
  222 |
```

[17] A *pound* (475 g) consists of 16 ounces of 20 pennyweigths each; a pennyweight consists of 32 *asen*.

[18] In the left margin:

```
  20
  16
 120
  20
 320   once
  20
6400   engelze
```

[19] In the left margin the following calculations:

```
 121
 334  6 |
6400    | 3 1216/1728   engelz.
1728    |

      1216
        32   asen
      2432
      3648
ase  38912

   (8
   9(9
   731
 1455(6 |
 38912  | 22
 17288  |
   172
```

Soo men nu stelt, dat in plaats van vier voeten veerheijt, die het bloet moet loopen, eer het van het Hert tot de voeten wert gestooten, daar het circuleert[62], ende de na bij heijt van de bloet vaaten, ontrent het Hert, hooft ende borst, door malkanderen genomen, op twee voeten stelt, soo sal in de tijd van 1728. polsslagen, twee maal soo veel bloet int Hert werden gestort, dat is dan 7 engelz: 12 asen.

Ik hebbe het bloet door de klap-vliesen[37] sien vallen, welkers ader de dikte hadde van een hair van ons hooft[63], en in een Ael die grooter was, was de ader wel vier maal soo dik, ende inde grooter bloet-vaaten en was geen snelder beweginge, dan inde kleijnder, en soo moeten wij ook stellen, datter inde grooter bloet vaaten geen snelder voortloop is dan in de kleijne. Want storter uijt een grooter bloet-vat, in een kleijnder bloet-vat wert naeuwer[64], ende werter uijt een kleijnder bloet-vat, het bloet in een grooter bloet-vat gestort, om het bloet na het Hert te voeren, het bloet vat wert wijder, ende dit soo sijnde, soo loopt het bloet in alle de bloet-vaaten, een gelijk vaardige loop.[65]

[61] Hierbij in de marge de achtereenvolgende berekeningen:

```
121
334  6 |
6400   | 3 1216/1728   engelz.
1728   |

      1216
        32    asen
      ----
      2432
      3648
      ----
ase  38912

   (8
   9(9
   731
   1455(6 |
   38912  | 22
   17288  |
   172
```

[62] *circuleert*, terugkeert. – Op dit punt verliest L. de greep op de zinsconstructie. Waarschijnlijk kan de zin als volgt gereconstrueerd worden: Als men nu in plaats van de afstand van 4 voeten (...) de (onderlinge) nabijheid van de bloedvaten (...) op twee voeten stelt, zal in de tijd van 1728 polsslagen enz.

[63] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

[64] L. bedoelt waarschijnlijk: stort er uit een groter bloedvat bloed in een kleiner bloedvat, dan wordt het bloedvat nauwer.

[65] *loopt* (...) *een gelijk vaardige loop*, stroomt even snel.

Zie ook Brief 277 van 28 augustus 1708, in dit deel.

If one now assumes, instead of the distance of four feet which the blood has to flow the heart to the feet, where it returns, and one assumes the vicinity of the blood-vessels to the heart, the head, and the chest, on an average, to be two feet, in the time of 1,728 pulsations twice the quantity of blood will be poured into the heart, i.e. 7 pennyweights and 12 *asen*.

I have seen the blood falling through the valves, the vein having the thickness of a hair from our head[20], and in an eel that was larger the vein was at least four times as thick, and in the larger blood-vessels the flow was not more rapid than in the smaller ones. We must therefore also assume that in the larger blood-vessels the flow was not more rapid than in the small ones. For if from a larger blood-vessel blood is poured into a smaller blood-vessel, the blood-vessel becomes narrower, and if from a small blood-vessel blood is poured into a larger blood-vessel, in order to conduct the blood to the heart the blood-vessel becomes wider. And this being so, the blood flows equally rapidly in all the blood-vessels[21].

[20] A *hair from our head* is 60-80 μ.
[21] See Letter 277 of 28 August 1708, in this volume.

Desese verhaalde 7 engelz: en 12. asen sijnde ruim 7/20 van een once, met 4320. polsslagen, die ik stel dat het Hert in een ure komt te doen vermeerdert[40], komt dan 99* pond en 9 once bloet[66], die het Hert, in een ure soude voort stooten, ofte door het Hert gaan, dat veel verschilt met de H^r ... sijn stellinge, dat is[67] dat 1125 ponden, die[68] in een ure souden door het Hert gaan.

Ik hebbe in mijn gedagten genomen of veele niet wel[69] de groote menigte van bloet, die sij seggen, dat door het Hert wert gevoert, uijt de holligheijt van het Hert willen beweren[70], als haar in beeldende[71], dat soo veel bloet als int Hert kan, met ijder polsslag uijt het Hert soude werden gestoote, dat tegen mijn gedagten is, om dat bij mij vast staat, dat noijt het Hert door de senuwe agtige[72] deelen, die inde holligheijt van het Hert, als uijt spantsels sijn[73], soo konnen[74] intrekken, dat het Hert van in hebbende bloet kan ledig werden, ende wel voornamentlijk int Hert van diegeene wiens bloet dik is, uijt oorsaak beelt ik mij in, om dat de bloet bolletjens niet genoeg inde dunne stoffe drijven[75] die wij serum noemen. want als dat gebrek int bloet is, dan moet volgen een rasser pols, om dat het dikke bloet niet na behooren, door de onsienlijke bloet vaatjens, die voor het bloote oog wijken, kan gestooten werden, dat[76] men wel een koors noemt[77].

---

* dat na mijn oordeel seer veel is

[66] De bijbehorende berekeningen staan weer in de marge:

```
 4320                4320
    7                  12
-----                -----
30240  engelz.       8640
                     4320
                     -----
                     51840  asen

11
296
51840 | 1620  engelz.
32222 | 30240
  333 | 31860 engelz.

              1
              16
1             6 . ( .
31860 | 1593        | 99. lb. 9. once
22220 |  166
         1
```

[67] *dat is*, namelijk.
[68] *die* is overtollig.
[69] *niet wel*, misschien niet
[70] *uijt ... beweren*, op grond van de holte van het hart willen staande houden.
[71] *als haar in beeldende*, omdat ze denken.
[72] *senuwe agtige*, spierachtige.
[73] *als ... sijn*, als het ware uitgespannen zijn.
[74] *konnen*, lees: *kan*.
[75] *niet genoeg* heeft betrekking op *drijven*; er is dus te weinig vloeistof voorhanden.
[76] *dat*, hetgeen, welk verschijnsel.
[77] Zie voor L.'s ideeën over dik bloed en koorts Brief 120 [72] van 22 april 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 24-28; en Brief 72 [38] van 10 juli 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 96-98.

Vgl. voor L.'s ideeën over bloed, bloedlichaampjes en bloedvaten SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 347-374; IDEM, *Measuring*, blz. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, blz. 31-38.

When the said 7 pennyweights and 12 *asen*, being somewhat more than 7⁄20 of an ounce, is multiplied by 4,320 pulsations, which I assume the heart to make in one hour, this makes 99* pounds and 9 ounces of blood[22] which the heart would propel in one hour or which would pass through the heart, which greatly differs from Mr ...'s assumption, i.e. that 1,125 pounds would pass through the heart in one hour.

I have considered whether many people do not perhaps want to base the large quantity of blood which they say is passed through the heart on the hollowness of the heart, because they think that as much blood as can be contained in the heart would be propelled from the heart with each pulsation, which is contrary to my conception, because I am certain that the heart can never be so contracted by the muscle-like parts, which are as it were stretched, that the heart can be emptied of the blood it contains, and this mainly in the heart of one whose blood is thick, because – I think – the blood globules do not float enough in the thin fluid we call serum, for if the blood has that defect, the pulse must be quicker, because the thick blood cannot be properly propelled through the invisibly small blood-vessels which evade the naked eye, a phenomenon which is sometimes called a fever[23].

---

* which in my opinion is very much

[22] In the left margin the following four calculations:

```
  4320
     7
 30240     engelz.
```

```
  4320
    12
  8640
  4320
 51840     asen
```

```
11
296
51840 |  1620    engelz.
32222 | 30240
  333 | 31860    engelz.
```

```
             1     |
            16     |
1     |      6 . ( .|
31860 | 1593       | 99.  lb.  9.  once
22220 |  166       |
          1
```

[23] See for L.'s ideas about thick blood and fever Letter 120 [72] of 22 April 1692, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 25-29; and Letter 72 [38], *idem*, vol. 4, pp. 97-99.

See for L.'s ideas about blood, blood corpuscles, and blood vessels SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 347-374; IDEM, *Measuring*, pp. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, pp. 31-38.

Dog men gelieft mij ten goede te nemen, dat ik mij hier in laat, in saaken die ik mij niet versta[78], ende dese mijne stellinge als maar te grabbel werp[79]. Afbreekende sal ik na seer veel agtinge blijven[80].

Sijn Wel Edele gestrenge
Heere

Alder Onderdanigste Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

[78] *die ik mij niet versta*, waar ik geen verstand van heb.
[79] *als ... werp*, als het ware zomaar rondstrooi.
[80] L.'s volgende brief aan HEINSIUS is Brief 295 van 8 november 1712 (*Alle de Brieven*, Dl. 17).

But one may please excuse me for dealing here with matters of which I am ignorant and putting about as it were this assumption of mine. Concluding, I will remain with great respect[24],

Right Honourable Sir,

your most humble servant
Antoni van Leeuwenhoek

---

[24] L.'s next letter to HEINSIUS is Letter 295 of 8 November 1712, *Collected Letters*, vol. 17.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2093, Early Letters L.4.42; 8 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 334 (april, mei en juni 1712), blz. 438-446. – Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 142. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over de zaadvaten, de spiervezels en de huid van een walvis.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2094, Early Letters L.4.43; 10 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 3 april 1712 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 281). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 292 — 1 MARCH 1712

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2093, Early Letters L.4.42; 8 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 334 (April, May and June 1712), pp. 438-446. – English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 142. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Observations on the seminal vessels, the muscle fibres, and the epidermis of a whale.

REMARKS:

A contemporary English translation by JOHN CHAMBERLAYNE is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2094, Early Letters L.4.43; 10 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 3 April 1712 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 281). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 1e Maart 1712

Aande Hoog Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit
in London[1].

Ik hebbe voor desen geseijt, dat de diertiens[2] int Mannelijk zaad, van een paart, ende de diertiens int Mannelijk zaad van een Hont, van een ende deselve groote waren, soo veel het door het Vergroot-glas mij toe scheen[3].

Walvis. Na welke tijd, ik seer begeerig ben geweest, om het Mannelijk zaad van een Wal-vis te mogen sien, om was het mogelijk te ontdekken, of in dat groote Schepsel, de diertjens, niet in grootheijt souden uijt steeken, als deselve[4] in kleijnder dieren bij mij sijn ontdekt.

Hebbende[5] dan kennisse gekregen aan eenen IJsak van Krimpen die veele jaren, als Commanduur, op een Groenlants schip, ten Wal-vis vangst hadde geweest[6].

Penis. Desen Commanduur, die een opmerkent man is, hebbe ik versogt, dat[7] mij een stuk van een Mannelijk Lid van een Wal-vis mij[8] wilde laten toe komen, namentlijk daar het dikst is[9], ende daar het aan het lijf was vereenigt geweest, met die gedagten, dat ik uijt het af voerende zaad-vat, nog eenige diertjens, van het Mannelijk zaad, soude ontdekken.

---

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 288 van 23 september 1711, in dit deel.

[2] *diertiens*, spellingvariant van de door L. overwegend gebruikte vorm *diertjens*; in vroegere brieven veelal *diertgens*. Vgl. MENDELS, "Leeuwenhoek's taal", *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 318.

[3] L. vermeldde de spermatozoën van hengst en stier in Brief 38 [24] van 18 maart 1678, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 326-328. Deze brief wordt door L. zelf uitgebreid aangehaald in Brief 196 [113] van 17 december 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 260-264. L. kwam nog terug op de spermatozoën van een paard in Brief 65 [33] van 12 november 1680, *idem*, Dl. 3, blz. 328.

Zie voor L.'s ideeën omtrent spermatozoën RUESTOW, "Images and Ideas"; en IDEM, *Microscope*, blz. 201-259.

[4] *als deselve*, bedoeld is: boven degene die.

[5] *Hebbende*, lees: Ik heb.

[6] *een Groenlants schip*, een Groenlandvaarder.

De kapitein van een Groenlandvaarder werd commandeur genoemd. ISAAK VAN KRIMPEN is niet geïdentificeerd.

[7] *dat*, lees: dat hij.

[8] *mij* is hier overtollig.

[9] *namentlijk ... is*, bepaaldelijk (van het gedeelte) waar het het dikst is.

Delft in Holland, the 1st of March 1712.

To the Very Noble Sirs,
The Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I have said before that the animalcules in the male seed of a horse and the animalcules in the male seed of a dog had the same size, in so far as it appeared to me through the magnifying glass[2].

After this time I was very eager to see the male seed of a whale in order to discover, if possible, whether in that big creature the animalcules would not exceed in size those discovered by me in smaller animals. *Whale.*

I then came to know one Isaac van Krimpen, who had gone whale hunting for many years as commander on a Greenland ship[3].

I requested this commander, who was an observant man, to let me have a piece of a male member of a whale, specifically where it is thickest and where it had been joined to the body, expecting that I might also discover some animalcules from the male seed from the vas deferens. *Penis.*

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 288 of 23 September 1711, in this volume.

[2] L. mentioned the spermatozoa of the stallion and bull in Letter 38 [24] of 18 March 1678, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 327-329. This letter is extensively quoted by L. himself in Letter 196 [113] of 17 December 1698, *idem*, vol. 12, pp. 261-265. L. returned once more to the subject of the spermatozoa of a horse in Letter 65 [33] of 12 November 1680, *idem*, vol. 3, p. 329.

See for L.'s ideas on spermatozoa RUESTOW, "Images and Ideas"; and IDEM, *Microscope*, pp. 201-259.

[3] The captain of a Greenland ship bore the title of commander. ISAAK VAN KRIMPEN has not been identified.

Ik hebbe dan aan het eijnde van het geseijde lid, daar[10] het aan het lighaam hadde vereenigt geweest, ende daar het af dragende zaad-vat was gestopt[11], ende waar uijt[12] na alle aparentie int op hangen, uijtrekken, ende droogen, het mannelijk zaad was uijt gelekt, te meer om dat de geseijde Commanduur int op hangen en droogen, van het voor verhaalde lid, eenige traan was uijt druijpende[13]; dit geseijde zaad-vat, een weijnig op geklooft[14] hebbende, alsoo het seer hart gedroogt was, ende uijt het opgekloofde[a], met een mesje wat af schrappende, ende dese stoffe met een weijnig regenwater vermengende, op dat ik het selvige wat van een soude konnen scheijden, hebbe ik waargenomen, dat onder die weijnige stoffe, vermengt lag, een groot getal van lange vierzijdige figuurtjens, hebbende meest alle vier regte hoeken, ende dat van bij sondere[15] grootheden, ende veele drie maal soo lang als breet, dog ik hebber geen gesien, die soo breet waren, als de diameter van een hair van ons hooft is[16], ende de kleijnste, oordeelde ik wel hondert maal dunder, als een hair van ons hooft is, van welke deeltjens ik aan eenige weijnige, ik[17] een dikte konde bekennen.

Alle dese geseijde figuurtjens, waren soo helder als Cristal, soo dat ik vast stelde[18], dat het vast zout[19] is, te meer, om dat de geseijde deelen, soo vast waren, dat ze in het water, niet ontdaan wierden[20]; en wanneer die stoffe van het Mannelijk Lid, wat langer int water hadde gelegen, ontdekten ik zout deeltjens, welkers twee langste zijden wel paralel liepen, maar de korste zijden liepen schuijns, soo dat aan ijder eijnde een scharpe en botte hoek was, en schoon de zout deelen, wel veertien dagen, in water dat bevrooren was, hadde gelegen, ende het ijs weder tot water ontdaan sijnde[21], sag ik nog de zout deelen int water drijven[22].

---

[a] hs: opgekoofde

[10] *daar*, waar.

[11] *gestopt*, dichtgestopt.

[12] *ende waar uijt*, waaruit (namelijk uit het afvoerende kanaal).

[13] *was uijt druijpende*, vermoedelijk is bedoeld: had zien uitdruipen. De commandeur zou dus sperma voor traan aangezien hebben. Hierna leze men een puntkomma of punt.

[14] *op geklooft*, opengespleten.

[15] *bij sondere*, verschillende.

[16] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

[17] *ik* is hier overtollig.

[18] *vast stelde*, stellig meende.

[19] *vast zout*, onoplosbaar zout.

[20] *ontdaan wierden*, oplosten.

[21] *ontdaan sijnde*, lees: *ontdaan* (gesmolten) *was*.

[22] Dit zouden ingedroogde eiwitresten kunnen zijn. [Dub.]

I then saw at the end of the said member, where it had been joined to the body and where the vas deferens had been stopped, and from which the male seed had apparently leaked out during the hanging, stretching, and drying, the more so because the said commander during the hanging and drying of the aforesaid member had seen some whale-oil dripping out. When I had split up the said vas deferens a little because it had dried very hard, and I had scraped some matter off the said split vas deferens with a small knife, and had mixed this matter with some rain-water, in order that I should be able to separate the parts from each other, I observed that mixed among this small amount of matter there lay a great many long four-sided particles, nearly all of which had four right angles, and those of different sizes; and many were three times longer than they were broad. But I have not seen any that were as broad as the diameter of a hair from our head[4], and I considered that the smallest is at least one hundred times thinner than a hair from our head. On a few of these particles I could detect a thickness.

All the said particles were as transparent as crystal, so that I firmly believed, that it is insoluble salt, the more so because the said particles were so solid that they did not dissolve in the water. And when that matter of the male member had lain in the water a little longer, I discovered salt particles, whose two longest sides ran parallel, but the shortest sides slanted, so that at each end there was an acute and an obtuse angle. And although the salt particles had lain for at least a fortnight in frozen water and the ice had melted into water again, I still saw the salt particles floating in the water[5].

[4] A *hair from our head* is 60-80 μ.

[5] This could be dried albumen. [Dub.]

Hoe menige waar neminge ik hebbe gedaan, soo hebbe ik geen de minste deeltje konnen ontdekken, dat na eenig diertje van Mannelijk zaad, was gelijkende.

Testikel.

Ik hebbe ernstig[23] versogt, dat men de goetheijt wilde hebben, om dat de Testicullen vande Wal-vissen groot sijn, soo danig na sijn[24] seggen, als een boter vat, dat ontrent hondert ponden[25] weegt, dat men de af dragende zaad-vaaten, digt aan de testicullen soude afsnijden, ende die op een plankje te droogen leggen, ende[26] een Chirurgijn, die sij altijts aan boort hebben, bequaam was om sulks te doen, ende ik beelde mij in[27], dat ik inde selve de diertjens soude ontdekken; dog mijn versoek en heeft men niet op gevolgt.

Hij[24] seijde tot mij, dat hij noijt meer, dan een jonge ongeboore wal-vis, in het ligchaam, van een groote Wal-vis hadde gevonden. Uijt een Wal-vis die hij gevangen hadde, ende na eenige dagen het lighaam van een Wal-vis, op barstende[28], quam daar een jonge Walvis uijt die 15. voeten lang was[29], dog wist[30] mij niet te seggen, of het hout voeten van elf duijmen, ofte voeten van twaelf duijmen waren[31].

---

[23] *ernstig*, met nadruk, dringend.

[24] Met *sijn* en *hij* doelt L. in deze en de volgende alinea op de in het begin genoemde gezagvoerder.

[25] Een *pont* is 475 g.

De grootte van testis kan nogal variëren; bij een blauwe vinvis (25 m) is een testis van 45 kg gemeld; bij soorten, waar het hier om gaat (vgl. aant. 29) zou dit in de orde van 25 kg kunnen zijn. [Dub.]

[26] Hierna ontbreekt een hervatting van de hoofdzin, bijvoorbeeld: (ik) seijde, dat.

[27] *beelde mij in*, dacht.

[28] De zinsconstructie is verward. Men leze: Toen het lichaam van een walvis, die hij gevangen had, na enige dagen openbarstte.

[29] Een *houtvoet* is oorspronkelijk een speciale maat voor het meten van hout. De lengte van de pas geboren walvis was volgens L.'s eigen gegevens 165 of 180 duim (een Rijnlandse voet is 31,4 cm; een duim is 2,61 cm).

Een walvis met een lichaamslengte van ca. 16 m kan een jong ter wereld brengen met de lengte van zo'n 4,5 m. Dit komt bij verschillende soorten voor. De walvissen, die toen voornamelijk werden bejaagd waren de Groenlandse walvis (*Balaena mysticetus* L.) en de Noordkaper (*Eubalaena glacialis* [Mueller]), die beide in deze grootteklasse passen. [Dub.]

[30] *wist*, lees: hij wist.

[31] In de Republiek kon een voet uit 10 tot 13 duimen bestaan (b.v in Amsterdam 11 en in Delft 12).

Although I made many observations, I have not been able to discover any particle that resembled any animalcule from male seed.

Testicle.

I urgently requested the commander to be so kind as to cut off the vasa deferentia, because the testicles of whales are big – as he said, as big as a butter-tub weighing about a hundred pounds[6] – close to the testicles and put them on a small plank in order that they might dry[7]. And I said that a surgeon, whom they always have on board, was able to do this. And I thought that I should discover the animalcules therein, but my request was not complied with.

He told me that he had never found more than one unborn whale in the body of a large whale. When the body of a whale he had caught burst open after some days, there came out of it a young whale which was 15 feet[8] long, but he could not tell me whether they were feet of eleven inches or feet of twelve inches[9].

---

[6] A *pound* is 475 g.

[7] The size of the testicles is quite variable among whale species: from 45 kg in a blue whale (length 25 cm). In the species L. dealt with (see n. 8) it could be 25 kg.

[8] A Rhineland *foot* is 31.4 cm, an *inch* 2.61 cm.

A 16 m. whale can produce young of about 4.5 m. In that period the Bowhead whale (*Balaena mysticetus* L.) and the Right whale (*Eubalaena glacialis* [Mueller]) were the most hunted whales, both species fitting this size. [Dub.]

[9] In the Dutch Republic a foot could consist of a various number of inches (10-13; in Amsterdam 11, in Delft 12).

Geneesmiddel. Ontrent twee jaren geleden, komt een vreemdeling voor bij mij gaan[32], die twee Mannelijke Leden, van Wal-vissen bij hem hadde, en ik neem de vrijheijt, om te vragen, tot wat gebruijk die leden hadde[33], en kreeg geen ander antwoort, dat[34] ze in de Medicine gebruijkt werden, kort daar aan, komt de geseijde Commanduur bij mij, schijfjens van een geseijde lid mij presenterende, met bij voeginge, dat wanneer[35] een weijnig van soo danig lid, raspt, ofte snijt, en men kookt het in melk, ofte bier, dat het een goet middel is, om de loop[36] ofte bloet-gang[37] te genesen; en seijde verder, dat ontrent sijn huijsinge, een Mans persoon, die jaar en dag, aan de gangen hadde gegaan[38], met het vooren verhaalde te drinken, genesen was[39].

Speen. Ook seijt den selven, dat het Wijfje van den Wal-vis, onder aan het lighaam, ter sijden het Vrouwelijk Lid, dog een weijnig meer na de staart, twee speenen, ofte tepels heeft, daar Melk uijt komt, die den selven wel gedronken heeft, en welke tepels (mij vertoont) niet dikker waren als 12 duijm, over der selver diameter, ende twee duijm lang, dog deselve waren hard gedroogt.

Spiervlees. Ik versogt, aan de geseijde Commanduur, doen den selven weder ter walvis-vangst uijt voer, dat[40] mij wat Wal-vis-vlees, soude mede brengen, dat inde lugt gedroogt was, om dat het stukje Walvis-vlees, dat men voor mij hadde besorgt, seer stonk, ende als ten deele verrot was, en[41] mijn genoegen, niet aan het selve hadde.

Deselve brengt mij twee stukjens hard gedroogt vlees ter lengte van een span[42], ende een groote vinger[43] dik, die soo swart waren als pik, en seijde doen het was af gesneden, was het root; uijt welke swartigheijt, van het vlees, ik mij in beelde[27], dat het bloet bruijn root[44], anders[45] swartagtig was, dat mij den Commanduur toe stont[46], met bij voeginge, dat daar het bloet aan quam, een vlak maakte[47].

---

[32] *voor bij mij gaan*, bij mij langs, bij mij aan.
[33] *tot ... hadde*, waarvoor men die leden gebruikte.
[34] *dat*, lees: dan dat.
[35] *wanneer*, lees: wanneer men.
[36] *loop*, diarree.
[37] *bloet-gang*, diarree met bloedige ontlasting.
[38] *aan de gangen hadde gegaan*, aan diarree had geleden.
[39] CHOMEL laat zich ruim zestig jaar later (1778) hierover sceptisch uit: "De Kraan, of het Been uit het Teellid der Mannetjes word ook wel medegebagt, dog meest tot zeldzaamheid (d.i. als curiosum), dan tot gebruik; hoewel men zich plagt wijs te maken, dat er een bijzondere kragt in stak, tegen de witte-vloed ende roode-loop." (*Konstwoordenboek* ..., Dl. 7, blz. 4067a).
[40] *dat*, lees: dat hij.
[41] *en*, lees: en ik.
[42] *span*, de afstand tussen duim en pink van de uitgespreide hand; toentertijd nergens een vaste lengtemaat, maar ongeveer 20 cm.
[43] *een groote vinger*, een middelvinger.
[44] *bruijn root*, donkerrood.
[45] *anders*, ofwel.
[46] *toe stont*, bevestigde.
[47] *dat ... maakte*, dat het bloed vlekken maakte waar het aan kwam.

About two years ago there called on me a stranger who had with him two male members of whales, and I took the liberty to ask for what purpose he used those members, and I got no other answer but that they are used in medicine. Shortly afterwards the aforesaid commander came to me and presented me with little slices of such a member, adding that when one rasps or cuts a little from such a member and one boils it in milk or beer, it is a good remedy for curing diarrhoea or bloody flux; and further he said that near his house a man who for many years had suffered from diarrhoea had been cured by drinking the aforesaid medicine[10]. *Medicine.*

He also said that on the bottom of the body, on the side of the female member, a little nearer to the tail, the female of the whale has two nipples or teats, from which milk flows, which he had sometimes drunk, and which teats (shown to me) were no thicker than 12 inches in diameter and two inches long, but they were hard as a result of drying. *Nipple.*

I requested the said commander, when he put out to sea again to go whaling, to bring me some whale-flesh that had been dried in the air, because the piece of whale-flesh that had been procured for me stunk very much and was as it were partly rotten, and it was no use to me.

He brought me two pieces of hard dried flesh, one span[11] long and one middle finger thick, which were pitch-black, and he said that it was red when it had been cut off. From this blackish, which the commander confirmed, adding that the blood made stains on anything it touched. *Flesh from muscle.*

[10] Sixty years later CHOMEL mentions this use rather sceptically (*Konstwoordenboek*, vol. 7, p. 4067a).
[11] A *span* is about 20 cm.

Ik door snede het vlees, soo in lengte, als overdwars, om de dikte vande vlees deelen te ontdekken, en wanneer ik dunne schibbetjens[48], over dwars was snijdende, soo vertoonden deselve een schoone roode couluur, ende daar het wat dikker was bruijn root, ende nog dikker swarteagtig. In dit mijn doen, sag ik dat de kleijne vleesmuscultjens[49], om vangen lagen, van seer dunne draat agtige deeltjens als of het ontstukke geschuurde menbraantiens[50] waren, ende dat in soo danige menbraantjens op veele plaatsen, het vet lag, dat wij als het veel bij den anderen[51] leijt traen[52] noemen, ende dese traan deelen, die soo in een gedrukt lagen, als ik van het vet van een Os hebbe geseijt[53], ende die ook niet grooter waren, als[54] het vet van een Os; en veele van die deelen waren als gesmolten vet, ende wanneer ik van het geseijde vlees wat quam te drukken, soo quam het vet, ten eijnde van het vlees, ende tussen deselve[55] uijt.

Ik leijde een gedeelte van het vlees, na dat ik[56] al vooren aan kleijne stukjens hadde gesneden, in water, en ik vernam[57] dat het vlees droog sijnde veel dunder was, dan wanneer het door weekt was, en wanneer ik het vlees van een Wal-vis, tegen het vlees van een Os beschoude[58], most ik oordeelen, dat het vlees van een Wal-vis, fijnder van deelen was, als het vlees van een Os.

Spiervezels.

Om nu de dunte vande Vlees deelen, in haar lengte, van soo een groot schepsel, als de Wal-vis is, voor de oogen te stellen, want deselve was meer dan vijftig voeten[29] lang geweest, soo hebbe ik een hair van mijn kinne, nevens de vlees deelen vande Wal-vis geplaast, en geoordeelt, dat een hair van mijn kinne[59], wel negen maal dikker is, als een vlees muscultje mag noemen, als ik hier vooren hebbe gedaan, om dat het weder uijt lange deeltjens is bestaande[60].

---

[48] *schibbetjens*, plakjes, schilfertjes.

[49] *vleesmuscultjens*, spiervezeltjes.

[50] *ontstukke geschuurde menbraantiens*, kapot gescheurde vliesjes; voor *menbraantiens* vgl. aant. 2.

[51] *bij, in, op den anderen*, bij, in, op elkaar.

[52] De spelling met *ae* is uitzonderlijk; L. past die in deze jaren alleen nog wel eens toe in het woord *twaelf*.

[53] Zie Brief 214 [128] van 9 juli 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 150. Een eerste beschrijving van de opbouw van vet van een koe en een schaap is te vinden in Brief 9 [5] van 6 juli 1674, *idem*, Dl. 1, blz. 124-126 en fig. VII op Plaat XI. De opmerkingen worden herhaald in Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 24. Zie ook L.'s opmerkingen over het vet uit een varkensdarm in Brief 79 [40] van 28 december 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 200 en de figuren 9-11 op Plaat XIX.

[54] *ende ... als*, lees: waren ook niet groter dan (de delen van).

[55] *tussen deselve*, namelijk tussen de vleesdeeltjes.

[56] *na dat ik*, lees: nadat ik het.

[57] *vernam*, nam waar.

[58] *tegen* (...) *beschoude*, met (...) vergeleek.

[59] Een *hair van mijn kinne* is 100 μ.

[60] Het zinsstuk *als een* is onduidelijk. Waarschijnlijk heeft L. het lijdend voorwerp bij *noemen* vergeten en moeten we de zin als volgt interpreteren: als ik tenminste zo'n deeltje een *vleesmuscultje* mag noemen, zoals ik hiervoor (namelijk twee alinea's eerder) heb gedaan, omdat het op zijn beurt uit lange deeltjes bestaat. De laatste bijzin bevat dus de reden waarom L. aan de juistheid van de term spiervezeltje twijfelt.

I cut the flesh through, both lengthwise and across, in order to discover the thickness of the flesh parts, and when I cut thin scales across, they showed a bright red colour, and where it was a little thicker, dark red, and thicker still, blackish. While proceeding in this way, I saw that the small flesh muscles were surrounded by very thin, fibrous particles, as if they were little membranes that had been torn. And I saw that in those little membranes in many places lay the fat which we call train when it lies close together; and these train particles were as compressed as I have said of the fat of an ox and also were no bigger than the fat particles of an ox[12]. And many of these particles were as it were molten fat. And when I squeeze a part of the said flesh, the fat came out at the end of the flesh and between the flesh particles.

I put a part of the flesh, after having previously cut it into small pieces, in water, and I observed that when the flesh was dry, it was much thinner than when it had been soaked. And when I compared the flesh of a whale with the flesh of an ox, I judged that the flesh of a whale consisted of finer particles than the flesh of an ox.

Now in order to demonstrate the thinness of the flesh particles lengthwise of so big a creature as the whale – for it had been more than fifty feet long – I placed a hair from my chin[13] by the side of the flesh particles of the whale and I judged that a hair from my chin is at least nine times thicker than what I may call a flesh muscle, as I did above, because it also consists of long particles. *Muscle fibres.*

[12] See Letter 214 [128] of 9 Juy 1700, *Collected Letters*, vol. 13, p. 151. The earliest description of the structure of fat in a cow and a sheep is to be found in Letter 9 [5] of 6 July 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 125-127 and fig. VII on Plate XI. The comments are repeated in Letter 82 [43] of 5 January 1685, *idem*, vol. 5, p. 25. See also L.'s comments on the fat from the intestine of a pig in Letter 79 [40] of 28 December 1683, *idem*, vol. 4, p. 201 and the figures 9-11 on Plate XIX.

[13] A *hair from my chin* is 100 μ.

Desе Vlees-muscultjens van een Wal-vis, en konde men geen ronde nog ook geen sessijdig[61] toe schrijven, om dat ze soo in den anderen[52] gedrukt lagen, dat bij sondere figuuren vertoonden[62], hoe wel de meeste na een sessijdig, waren hellende, en wanneer ik met op merkinge[63], de selve op haar eijnde[64] beschoude, sag ik meest doorgaans[65], dat een Vlees deeltje, van ses andere deeltjens omvangen was, dog niet regulier, want den eenen besloeg meer plaats als den anderen, soo dat wel een nevens leggende vlees deeltje, het binnen leggende vlees deeltje, als maar met een punct was aan rakende[66].

Wanneer ik de geseijde lange dunne vlees deeltjens, over dwars, en ook wat schuijns met een scherp mesje, was door snijdende, soo sag ik soo danige[67] door snede deelen, de menigte van seer kleijne deelen, waar uijt soo een Vlees deeltje was bestaande, die mede over dwars waren door sneden, ende mij door het Vergroot-glas voor quamen, alsof wij met ons bloote Ooge, kleijne santjens op deselve sagen leggen, ende deselve in haar lengte na speurende, hebbe ik die mede ontdekt; in dese mijne waarneminge, quamen mij int Oog, veele vlees deeltjens, met soo fijne rings, of krings gewijse figuurtiens beset[68], ende dat soo digte bij den anderen[52], als of wij een gemeen[69] ijser-draatje hadden, ende dat het selve om wonden was met een seer dun ijser draatje, dat wij met ons bloote oog quamen te sien, ende alsoo diergelijke krings gewijse vlees deeltjens, selfs in het vlees, dat ik uijt de poote van een Mugge te meermalen hebbe genomen, mede hebbe ontdekt[70], dog digter bij den anderen[52], in de Vlees deelen vande Wal-vis, dan inde geseijde Vlees deelen vande Mugge, ende na mijn onthout[71], sijn de vlees deelen inde Mugge, soo dik[72], als de vlees deelen vande Wal-vis. Moeten wij niet verbaasd staan, over soo danige verwonderens waardige maaksels.

---

[61] *geen ... sessijdig*, hier ontbreekt het woord *figuur*: een ronde noch een zeszijdige doorsnede.

[62] *dat ... vertoonden*, dat ze verschillende vormen te zien geven.

[63] *met op merkinge*, aandachtig, opmerkzaam.

[64] *op haar eijnde*, aan het uiteinde.

[65] *meest doorgaans*, meestal.

[66] Een spier is opgebouwd uit spiervezels, syncytia, waarbinnen de contractiele elementen (myofibrillen) liggen; de interpretatie van onregelmatige zes-/meerhoekige doorsneden van de *Vlees deeltjes* die elkaar soms maar nauwelijks raken, past wel in het huidige beeld. Een alternatieve interpretatie is dat het gaat om de primaire spierbundeltjes; waarbij elke bundel bestaat uit een aantal spiervezels. Elke primaire spierbundel is omgeven door wat los bindweefsel, waarmee het met de omgevende bundeltjes is verbonden. Wellicht kon L. in dwarsdoorsneden de afzonderlijke spiervezels in een bundeltje (*kleijne santjens*) herkennen. [Dub.]

[67] *sag ik soo danige*, lees: zag ik in zulke.

[68] *beset*, omgeven.

[69] *gemeen*, gewoon.

[70] L. sluit niet meer aan op de aanhef met *alsoo* (aangezien). Men leze daarom: en dergelijke kringsgewijze vleesdeeltjes heb ik zelf ook in het vlees dat ik vaak uit de poot van een mug heb genomen, ontdekt.

L. schreef eerder over spieren in de de poten van insecten in Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 24-26; Brief 126 [76] van 15 oktober 1693, *idem*, Dl. 9, blz. 234-236, bij de vlo; Brief 129 [77] van 20 december 1693, *ibid.*, blz. 292-294; en Brief 193 [111] van 9 mei 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 230, bij een mug. L. komt terug op de spieren in de poot van een mug in Brief 308 [XII] van 26 oktober 1714 (*Send-Brieven ...*, blz. 111-123; *Alle de Brieven*, Dl. 17).

[71] *na mijn onthout*, voorzover ik mij herinner.

[72] *soo dik*, even dik.

Het gaat niet om afzonderlijke spiervezels, maar bundeltjes (vgl. noot 66). Deze kunnen ook binnen een individu sterk in diameter variëren, afhankelijk van de plaats van voorkomen en de functie van de spier, waarvan ze deel uitmaken. [Dub.]

One could not ascribe to these flesh muscles of a whale either a round or a hexangular form, because they lay compressed so much into each other that they appeared in different forms, although most of them tended towards a hexangular form. And when I observed them attentively at the end, I usually saw that one flesh particle was surrounded by six other particles, but not regularly, for one occupied a larger place than another, so that sometimes an adjacent flesh particle only touched the inward flesh particle as it were in one point[14].

When I cut the said long flesh particles across, and also somewhat obliquely, with a sharp knife, I saw in those cut parts a multitude of very small particles of which such a flesh part consisted, and they were also cut across. And through the magnifying glass they appeared to me as if we saw small grains of sand lying on them; and when I followed them in their length, I also discovered them. In these observations a great many flesh particles appeared to me, which were surrounded by figures in the form of rings or circles, so close to each other as if we had an ordinary iron wire, surrounded by a very thin iron wire, which we saw with the naked eye. And such circular flesh particles I also discovered in the flesh which I took several times from the leg of a gnat[15], but closer together in the flesh parts of the whale than in the said flesh parts of the gnat. And as far as I remember, the flesh parts in the gnat were as thick as the flesh parts of the whale[16]. Must we not be amazed about such wonderful structures?

---

[14] A muscle is composed of muscle-fibres, i.e. syncytial units containing the contractile myofibrils. The observation of irregular hexangular cross sections could indicate that L. saw the individual muscle-fibres. An alternative explanation could be that he saw the primary muscle bundles, each consisting of a number of muscle-fibres. Each bundle is surrounded by loose connective tissue. In that case he may have observed the individual muscle-fibres as 'small grains of sand'. [Dub.]

[15] L. previously wrote about the muscles in the legs of insects in Letter 70 [37] of 22 January 1683, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 25-27; Letter 126 [76) of 15 October 1693, *idem*, vol. 9, pp. 235-237, in the case of the flea; Letter 129 [77] of 20 December 1693, *ibid.*, pp. 293-295, in the case of a louse; and Letter 193 [111] of 9 May 1698, *idem*, vol. 12, p. 231, in the case of the gnat. L. reverted to the muscles in the legs of a gnat in Letter 308 [XII] of 26 October 1714 (*Send-Brieven ...*, pp. 111-123; *Collected Letters*, vol. 17).

[16] The size of primary muscle bundles (see note 14) varies considerably, even within an individual, depending on their function and place. [Dub.]

Uijt de geseijde waarneminge is meer als te vooren vast gestelt[73], dat wanneer, de muscullen uijt gerekt werden, dat dan de vlees deelen geen rimpels hebben, ende wanneer de Musculs in haar rust leggen, dat dan de vlees deelen rimpels hebben.

Met dese mijne waar neminge, stont ik meer als te vooren verstelt[74], als mijn selven ingebeelt hebbende[75], dat de Vlees deelen van seer groote schepsels, als de Wal-vis is, ook uijt grooter deelen der selver lighamen soude bestaan.

Dog het geene mij inde geseijde ontdekkinge, ook aanmerkens waardig voor quam, dat was, dat ijder vande hier vooren verhaalde lange Vleesdeeltjens, mij voor quamen, als of ijder nog omwonden lagen, van een dun menbraantje, die ik op duijsende van bijsondere[15] plaatse hebbe gesien, te meer om dat de vlees deeltjens in droogende ofte dunder werdende, van haar nevens leggende deelen waren scheijdende ende dus de seer dunne deeltjens of veseltjens, die de menbraantjens als dan als uijt rekkende, en af breekende waren, bij duijsende mij voor de oogen sijn gekomen, als hier vooren nog maal is geseijt[76].

Huid.

Vorders verhaalt mij de geseijde Commanduur, dat de wal-vis drie distincte[77] huijden heeft, sijnde de bovenste huijt seer dun, ende onder die huijt, een tweede die soo sagt is als fluweel, ende onder die tweede huijt, leijt een dikke huijt die sij swoort[78] noemen, ende bij de laaste vergelijken sij de huijt van een varken[79]; kort daar aan presenteert mij de voor noemde, een stukje van de eerst geseijde huijt die hij seijde, dat men vande tweede huijt wel[80] konde scheijden, sijnde niet dikker als een blat schrijf papier; Het selve door het Vergroot-glas beschouwende, oordeelde ik, dat het bestont, uijt soo danige platagtige deeltjens, die ik[81] geen andere naam, dan schobbetjens[82] kan geven, ende die niet grooter waren, als de schobbetjens die[83] onse opperste huijt uijt maakt, maar gelijk[84] de schobbetjens, van onse opperste huijt, seer ligt[85], voor het meeste gedeelte, van een laten scheijden, en voor namentlijk, de bovenste schobbentjes, die alrede weg gestooten sijn, soo waren de schobbetjens vande huijt vande wal-vis, seer vast, aan een vereenigt[86].

---

[73] *meer ... vast gestelt*, duidelijker dan vroeger gebleken.

[74] *verstelt*, verbaasd.

[75] *als ... hebbende*, omdat ik veronderstelde.

[76] Met de *membraantjes* bedoelt L. de vliesjes van los bindweefsel, die tussen bundeltjes spiervezels voorkomen (endomysium, perimysium). Door dit bindweefsel kunnen de spiervezels los van elkaar bewegen. In vers spierweefsel is het echter veel slechter te zien. [Dub.]

[77] *distincte*, onderscheidene, verschillende.

[78] *swoort*, zwoerd, behaarde huid.

[79] In de huid van Cetacea (walvisachtigen) onderscheidt men 3 lagen, de epidermis of opperhuid, dermis of lederhuid en de hypodermis, waarbij de laatste laag de meeste traan bevat. Dermis en hypodermis zijn niet scherp gescheiden. Het is niet helemaal duidelijk of L. deze driedeling volgt, of dat hij binnen de epidermis nog aparte lagen onderscheidt. Gezien het hierna volgende betoog, lijkt het laatste aannemelijk. [Dub.]

[80] *wel*, goed, zonder veel moeite.

[81] *die ik*, dat ik die.

[82] *schobbetjens*, schubbetjes.

[83] In het hs. eerst *waar uijt*; daarna is alleen *uijt* doorgestreept en daarboven is *die* geschreven. – In plaats van *uijt maakt* leze men *uijt maken.*

[84] *gelijk*, terwijl.

[85] *seer ligt*, lees: zich zeer licht.

[86] In de epidermis kan men in beginsel eveneens een drietal lagen onderscheiden, de binnenste matrixlaag, bestaande uit levende en delende cellen, een overgangslaag met beginnende verhoorning, en de buitenste verhoornde laag. Bij walvissen is de epidermis tot 3 mm dik. De buitenste laag is stevig en van het parakeratonische type, dat wil zeggen dat de verhoorning niet volkomen is en restanten van celkernen aanwezig blijven. Aan het oppervlak schilfert de huid voortdurend een beetje af. Dit beeld past bij de beschrijving van de *eerst geseijde huijt*. [Dub.]

From the said observations it appeared more clearly than before that, when the muscles are stretched, the flesh parts have no wrinkle and when the muscles are in their position of rest, the flesh parts have wrinkles.

I was astonished more than before about these observations, because I had assumed that the flesh parts of such big creatures as the whale would also consist of larger parts of their bodies.

But what also appeared remarkable to me in the said discovery was that each of the aforesaid long flesh particles seemed to be wrapped in a thin membrane, which I saw in thousands of different places, the more so because when the flesh particles dried up or became thinner, they were separated from the adjacent parts. And thus the very thin particles or fibres which the membranes then were stretching and breaking off as it were appeared before me in thousands, as has also been said above[17].

Skin.

Further the said commander told me that the whale has three different skins, the uppermost skin being very thin, and underneath that skin a second which is as soft as velvet; and underneath that second skin lies a thick skin which they call rind, and they compare the latter to the skin of a pig[18]. Shortly afterwards he presented me with a piece of the first skin, which he said could be easily separated from the second skin, because it was no thicker than a piece of notepaper. When I observed the latter through the magnifying glass, I judged that it consisted of such flattish particles that I cannot give them any other name but scales, and they were no larger than the scale which form our outer skin, but whereas the scales of our outer skin are mostly very easily separated from each other, and especially the uppermost scales, which have already been cast off, the scales of the skin of the whale were very firmly joined with each other[19].

---

[17] The *thin membranes* are sheets of loose connective tissue surrounding the muscle-fibres and muscle-bundles, allowing these to move more or less independently from each other. [Dub.]

[18] Three layers can be distinguished within the whale skins: the epidermis, the dermis and the hypodermis or blubber. Dermis and hypodermis are more or less continuous. It is not clear, whether L. used this classification or that he distinguished separate layers within the epidermis. In view of the following text the latter seems plausible. [Dub.]

[19] In whales the epidermis is up to three mm thick and can be subdivided into three layers, the innermost matrix of living and dividing cells, a transitory layer and the outer keratinized (horny) layer. It is a parakeratonic type of skin, i.e. keratinization is incomplete and remnants of cell nuclei are still present. The surface has the tendency to flake off. [Dub.]

Wanneer ik nu de geseijde huijt in haar dikte beschoude oordeelde ik, dat ze niet minder, dan uijt vier op den anderen[52] leggende, huijtjens was bestaande, ende als ik daar na mijn nader ondersoek te werk stelde, sag ik dat het selve wel uijt twintig op den anderen leggende huijtjens was te samen gestelt, alle[87] uijt kleijne schobbetjens, ende uijt nemende kleijne[88] deeltjens, die in groote menigte onder de schobbetjens verspreijt lagen, en hoe naeuwkuerig ik de huijt door sogt, soo konde ik geen de minste striemtjens[89] ofte vaatjes bekennen[90].

Uijt dese waarneminge, oordeelde ik, dat de geseijde opperste huijt van de onder leggende, van selfs scheijde, dat de Commanduur mij toe stond[46], seggende daar op, ik geef maar een snede, door de opperste huijt, ende winde dan selve om een ront houtje, ende ze scheijt soo doende seer ligt van de onder leggende huijt.

In verscheijde waar neminge, hebbe ik ondervonden[91], datter veel soutdeelen inde opperste huijt, die van een asgraeuwe Couluur waren lagen op geslooten, ende die vande huijt tot het regen water waren over gegaan[92]; dese sout deelen, waren wel tweemaal soo lang als breet, hebbende ijder vier regte hoeken; dese zout deelen lagen gestremt[93], in een seer heldere dunne vogt, die niet weg wasemde[94] ofte smolten, in regenagtig weer, waar uijt ik een besluijt maakte[95], dat dese water agtige vogt, bij na niet anders was als gemeen zee sout.[96]

Vorders sag ik seer veel kleijne sout deeltjens, die wel van lengte als de eerste waren, maar van een uijt nemende dunte;

---

[87] Hier is waarschijnlijk *bestaande* vergeten.

[88] *uijt nemende kleijne*, buitengewoon kleine.

[89] *striemtjens*, vezeltjes.

[90] Hier gaat het nog steeds om de buitenste laag van de huid; hierin zag L. een zekere gelaagdheid, die vermoedelijk toch een artefact is; er ontstaan bij droging gemakkelijk scheurtjes in de hoornlaag. Het klopt wel dat in deze laag geen vezeltjes en bloedvaatjes zijn te vinden. [Dub.]

[91] *ondervonden*, bevonden.

[92] *tot* (...) *waren over gegaan*, in (...) waren opgelost.

[93] *gestremt*, uitgekristalliseerd.

[94] *wasemde*, lees: wasemden. L. schijnt hier te denken aan sublimatie van de zoutkristallen. Als dat niet zo was, zou *weg wasemde* op het vocht en *smolten* op de zoutkristallen betrekking moeten hebben; *die* zou dan naar twee verschillende antecedenten tegelijkertijd verwijzen. Dat is niet aannemelijk.

[95] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

[96] Dit lijkt een juiste conclusie van L. [Dub.]

When I now observed the said skin as regards its thickness, I judged that it consisted of no fewer than four skins lying upon each other; and when I examined this further, I saw that it was composed of at least twenty skins lying on each other, all of which consisted of small scales and extremely small particles which were scattered in large numbers under the scales. And however accurately I examined the skin, I could not discover any little fibres or vessels[20].

From these observations I concluded that the said uppermost skin separated of itself from that lying underneath, which the commander confirmed, saying: I make only one cut through the uppermost skin and then wrap it about a little round stick, and thus it is very easily separated from the skin underneath it.

In several observations I found that a great many salt particles, of an ashy colour, were contained in the uppermost skin, which had dissolved from the skin into the rain-water. These salt particles were at least twice as long as they were broad, and each of them had four right angles. These salt particles had crystallized out in a very clear, thin liquid, and they did not evaporate or melt in rainy weather from which I concluded that this aqueous liquid was hardly anything else but common salt[21].

Further I saw a great many small particles, whose length was the same as that of the former, but they were extremely thin.

[20] Apparently L. observed layers in the outer part of the epidermis, probably an artefact caused by the desiccation of the skin. This part of the skin does not contain blood vessels or connective tissue. [Dub.]

[21] The conclusion about the crystals of sea salt appears to be correct. [Dub.]

Ook hadde ik een stuk vande tweede huijt van een Wal-vis die[97] ontrent een hant-breet groot was; deselve was soo swart als pik, ende hadde vier á. vijf verheveltheden[98], van ontrent een derde van een Ert groote, die men tot mij seijde, dat vande Luijsen, die in menigte op het lijf, vande wal-vis sitten, waren gebeeten[99].

Dese huijt was hart gedroogt, ende was een weijnig minder als een halve duijm dik; deselve was niet stark, uijt oorsaak, datter geen vaaten of senuwe agtige striemen[100], door malkanderen waren loopende, gelijk[101] inde huijden vande beesten[102], ende in onse gemene vissen[103] doen, die wij handelen[104], alleen datter striemtjens vande onder leggende huijt, (die[a] een weijnig aan dese onder leggende huijt waren vereenigt[105]) af gingen, en die als met een regte linie tot aan de opperste vlakte van de huijt gingen, en welke striemtjens soo digte bij den anderen[52] waren, datter maar twee á. drie hairbreeten spatie tussen haar was, die helder ofte witagtig waren, en ik hebbe wel gesien, dat in een vande selve een bloet-vat was[106].

Dese onderleggende, ofte derde huijt, was witagtig, ende daar bij seer stark, soo dat ik vast stelde[107], dat bij aldien den harpoen, soo diep inde Wal-vis was geschooten, dat de weer haken vande selve, inde witte of derde huijt, was ingedrongen, datze wel soude houden, maar alleen inde swarte huijt komende, dat deselve kan schuuren[108].

---

[a] hs: huijt (, die

[97] *die*, lees: dat.

[98] *verheveltheden*, bobbeltjes, bultjes.

[99] Walvisluizen zijn parasitaire vlokreeften (amfipoden) behorend tot de familie Cyamidae. Ze kunnen in zeer grote aantallen (honderdduizenden exemplaren) voorkomen op de huid van een enkele walvis.

[100] *senuwe agtige striemen*, peesachtige vezels.

[101] *gelijk*, zoals ze dat.

[102] *beesten*, hier waarschijnlijk: landdieren, de dieren om ons heen.

[103] *gemene vissen*, gewone vissen.

[104] *handelen*, hier: onderzoeken, beschouwen.

[105] *een weijnig aan* (...) *vereenigt*, een beetje verbonden met.

[106] De opperhuid is enkele millimeters dik; het lijkt hier om het diepste laag van de epidermis te gaan, hoewel de aangegeven dikte wat veel is. De afwezigheid van *vaaten of senuwe agtige striemen* wijst erop dat het om epidermis gaat. Hiermee klopt het beeld van *striemtjens* van de onderliggende huid: vanuit de dermis dringen dunne papillen enkele millimeters de opperhuid binnen; boven op deze papillen staan 'epidermal rods', zuiltjes van dicht hoorn. [Dub.]

[107] *vast stelde*, stellig meende.

[108] *maar ... schuuren*, maar dat, als ze alleen maar in de zwarte huid komen, deze kan scheuren.

Zoals in aant. 106 aangegeven, is de *swarte huijt* epidermis; deze is niet sterk door het ontbreken van collageen bindweefsel, maar bevat wel pigment. De daaronder liggende dermis is juist rijk voorzien van collageen en daardoor zeer stevig. [Dub.]

I also had a piece of the second skin of a whale about as broad as my hand; it was pitch-black and had four or five protuberances, about third of the size of a pea, which were said to have been bitten by the lice, of which there were large numbers on the body of the whale[22].

This skin was dried hard and was a little less than half an inch thick; it was not strong, because there were no vessels or sinewy fibres running through each other, as in the skins of the beasts and in our common fishes which we examine. Only there were some small fibres (which were joined a little to the skin underneath) which passed from the skin underneath and ran as it were in a straight line to the upper surface of the skin, and which fibres were so close to each other that there was only the space of two or three hair's breadth's between them. They were transparent or whitish, and I could discover a blood vessel in one of them[23].

This lowermost or third skin was whitish and also very strong, so that I firmly believed that, if the harpoon had struck so far into the whale that its barbed hooks had penetrated into the white or third skin, they would hold out, but if they only entered into the black skin, the latter may be torn[24].

---

[22] Whale lice are parasitic amphipods of the family Cyamidae. They occur in large numbers (up to a few hunderd thousands) on the whale skin.

[23] Apparently L. describes the deep part of the epidermis; this assumption is supported by the absence of *vessels and sinewy fibres*. The *small fibres* from the *skin underneath* are the fine dermal papillae that penetrate the epidermis; epidermal rods on top of these papillae reach the surface of the skin. [Dub.]

[24] The *black skin* is epidermal and has no connective tissue and therefore can easily be damaged; the dermis is rich of connective tissue and very strong. [Dub.]

Ik hebbe veel devoiren aan gewent[109], om was het mogelijk, de deelen vande geseijde swarte huijt te ontdekken, maar mijn genoegen niet konnen vinden[110], want als ik deselve seer dun was doorsnijdende, soo oordeelde ik wel, dat deselve met veel kleijne openinge was beset[111], ende dat om die oorsaak, deselve soo swaar niet en was, als ik oordeelde dat een vast lighaam[112] moste hebben[113], ende dan sag ik de swarte plekjens, die soo digt bij den anderen staan, dat ijder hair dikte een swart plekje hadde[114], ende om die plekjens was het wat ligter, en gelijk[115] ik inde huijden van dieren, op veele plaatsen, tussen de deelen die de huijt uijtmaken veele bolletjens hebbe ontdekt, die ik gesien hebbe dat vet is[116], dog ik hebbe[117] inde geseijde huijt, geen vet konnen ontdekken, dat mij vreemt voor quam, na de maal de Wal-vissen 10: 14: 15. en meer duijmen dik vet, die men spek noemt, onder haar derde huijt hebben[118].

Vorders hebbe ik waar genomen, dat de swarte[a] huijt, een aankleventheijt hadde[119], wanneer ze nat was, waar uijt ik een besluijt maakte, dat men vande selve seer deugtsame lijm soude konnen kooken.

Als ik nu mijn gedagten hadde laten gaan, op de swarte huijt vande Wal-vis, ende sijn swart bloet, dagt ik aan het swart bloet van de salm[120], en ik beelde mij in[b121] dat de roodigheijt die de vis vande salm heeft, alleen was afhangende, van[122] het swart bloet vande salm, ende dat het soo insgelijks gelegen was, met de swartigheijt van het Vlees vande Wal-vis, ende desselfs huijt.

---

[a] hs: swate [b] hs: mij in, mij in

[109] *veel devoiren aan gewent*, erg mijn best gedaan.

[110] *maar ... vinden*, maar daar geen voldoening van gehad.

[111] *dat ... beset*, dat daar veel kleine openingen in waren.

Indien L. evenwijdig aan het oppervlak heeft gesneden, zouden de openingen de holte van de epidermispapillen kunnen zijn, die over enkele millimeters de epidermis binnendringen. [Dub.]

[112] *een vast lighaam*, een lichaam zonder openingen.

[113] *hebben*: lees: zijn.

[114] De zwarte plekjes, indien met een vergrootglas bezien, kunnen de pigmentbevattende cellen zijn. [Dub.]

[115] *gelijk*, terwijl.

[116] *die .. is*, waarvan ik heb gezien, dat ze uit vet bestaan.

[117] *dog ik hebbe*, lees: heb ik toch.

[118] L. schat de speklaag op ca. 25 –40cm; dit is een reële schatting; bij de Groenlandse walvis kan de speklaag meer dan 50 cm dik zijn. [Dub.]

[119] *een aankleventheijt hadde*, kleverig was.

[120] Zie Brief 145 van 21 mei 1695, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 256; en Brief 214 [128] van 9 juli 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 138-144.

[121] *beelde mij in*, veronderstelde.

[122] *was afhangende, van*, werd veroorzaakt door.

I have done my utmost to discover, if possible, the parts of the said black skin, but could not do it to my satisfaction, for when I cut it very thin, I judged indeed that there were many small openings in it[25], and that on that account it was not as heavy as a solid body (without openings) ought to be. And then I saw the black spots[26], which are so close to each other that every hair's breadth had a black spot and because of those spots it was somewhat lighter, and while I discovered in the skins of beasts in many places, between the parts forming the skin, many globules, which I saw to be fat, still I could not discover any fat in the said skin, which appeared strange to me, since whales have a layer of fat 10, 14, 16 and more inches thick, which is called bacon, under their third skin[27].

Furthermore I observed that the black skin was sticky when it was wet, from which I concluded that a very good glue might be prepared from it.

When I had considered the black skin of the whale and its black blood, I thought of the black blood of the salmon[28], and I assumed that the redness of the flesh of the salmon was due only to the black blood of the salmon, and that the blackness of the flesh of the whale and its skin was due to the same cause.

---

[25] The *small openings* could be the cavities of the dermal papillae penetrating the epidermis over a few mm. [Dub.]

[26] The *black spots*, when observed by microscope, could be the pigment-containing cells. [Dub.]

[27] L. estimates the thickness of the blubber to be 25–40 cm; in the Bowhead whale this can be over 50 cm. [Dub.]

[28] See Letter 145 of 21 May 1695, *Collected Letters*, vol. 10, p. 257; and Letter 214 [128] of 9 July 1700, *idem*, vol. 13, pp. 139-145.

Vorders nam ik in gedagten, of de swarte Menschen aande kust van Guinea, mede niet wel swart bloet mogte hebben, ende ook swarter vlees, dan de blanke Menschen, ende dat mede haar swarte huijt, alleen af hangende was, van haar swart bloet, dat te onder soeken staat[123].

Vet. Als wij nu sien, dat de kleijnheijt vande Vlees-deelen, vet, ende de menbraantjens inde Wal-vis niet grooter sijn, dan in een Os, ende dat, de hoe grootheijt, vande schepsels, alleen uijt de meerderheijt[124] van deelen is bestaande, soo konnen wij ons wel in beelden[125], dat de diertiens[2] die de Mannelijke Zaaden vande Wal-vis, uijtmaken, niet grooter sijn, dan in onse viervoetige gedierte.

Wat nu het vet van een Wal-vis[126], dat men spek noemt, ende daar de traan van gekookt wert, die[127] vinde ik soo[128] vloeijbaar, als in onse Rivier Vissen, want als ik te meermalen, het vet van paling, ofte Ael, voor het Vergroot glas hadde gestelt, soo besag ik het selve menigmaal, om het vermaak dat ik hadde, soo danige heldere rontagtige deelen, in malkanderen als ingedrongen te sien leggen, maar deselve behielden niet lang, haar plaijsierig gesigt, ende dat omme haar vloeijbaarheijt[129].

Hier heeft Hare Hoog Edele Heeren het geene ik voor dees tijd, hebbe goet gedagt mede te deelen, ende ik sal na veel agtinge blijven[130].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[123] L. schreef eerder over de de huid van zwarte mensen in Brief 80 [41] van 14 april 1684, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 244-250. Hij kondigde dit onderzoek aan in Brief 33 [21] van 5 oktober 1677, *idem*, Dl. 2, blz. 238.

[124] *de meerderheijt*, de grotere hoeveelheid. Het comparativische element had logischerwijze ook bij *hoe grootheijt* uitgedrukt moeten zijn.

[125] *in beelden*, voorstellen.

[126] Hierna is *aangaat* vergeten.

[127] *die*, lees: dat.

[128] *soo*, even.

[129] Walvistraan was juist gezocht vanwege de geringe hardheid (vloeibaarheid) van deze traan. [Dub.]

[130] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 293 van 12 april 1712, in dit deel.

L. schrijft weer over spiervezels van een walvis in Brief 296 [I] van 8 november 1712 (*Send-Brieven ...*, blz. 2-8; *Alle de Brieven*, Dl. 17).

Furthermore I considered whether the black men on the coast of Guinea might not also have black blood, and also blacker flesh than white men, and that their black skin also was due only to their black blood, which must be examined[29].

If we now see that the flesh particles, the fat, and the little membranes in the whale are no bigger than those of an ox, and that the size of the creatures depends only on the greater quantity of the parts we may imagine that the animalcules constituting the male seeds of the whale are no bigger than those in our quadrupeds. *Fat.*

As to the fat of a whale, which is called bacon and from which the train is boiled, I found this to be as fluid as that in our river-fishes, for frequently when I had put the fat of an eel before the magnifying glass, I often looked at it because of the pleasure it gave me to see such transparent globular particles as it were compressed in each other; but this pleasant sight was not maintained for long, on account of their fluidity[30].

Here, Very Noble Sirs, you find what I thought fit to let you know for the present, and I remain, with very great respect[31],

Very Noble Sirs,

your humble servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[29] L. wrote earlier about the skin of black people in Letter 80 [41] of 14 April 1684, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 245-251. He announced this research in Letter 33 [21] of 5 October 1677, *idem*, vol. 2, p. 239.

[30] Whale-oil was in demand just because of its fluidity. [Dub.]

[31] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 293 of 12 April 1712, in this volume. About the muscles of a whale L. writes again in Letter 296 [I] of 8 November 1712 (*Send-Brieven* ..., pp. 2-8; *Collected Letters*, vol. 17).

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2095, Early Letters L.4.44; 5 kwartobladzijden, met 3 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

afb. 15-17.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 336 (oktober, november en december 1712), blz. 518-522, 3 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

fig. LVII-LIX.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 142. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over de bouw van het geslachtsorgaan van een vrouwelijke olifant. Over de hoornlaag van de opperhuid van een olifant.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2096, Early Letters L.4.45; 4 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 12 juni 1712 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 298). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 293 — 12 APRIL 1712

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2095, Early Letters L.4.44; 5 quarto pages, with 3 figures in red chalk on a separate sheet. *ills* 15-17.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 336 (October, November and December 1712), pp. 518-522, 3 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs LVII-LIX.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 142. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Observations on the stucture of the genitalia of a female elephant. On the keratinized parts of the epidermis of an elephant.

REMARKS:

A contemporary English translation by JOHN CHAMBERLAYNE is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2096, Early Letters L.4.45; 4 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 12 June 1712 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 298). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Holland den 12[e] April 1712

Aande Hoog Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laasten onderdanigsten, aan Hare Hoog Edele Heeren is geweest, den 1[e] Maart laastleden, waar in ik kome te handelen vande Vlees deelen vande Walvis, enz:[1].

Olifant.

Tis al eenige jaren geleden, dat men in den Haag een Oliphant, om gelt liet sien, en welke Oliphant, grooter was, als ik eenige daar te vooren hadde gesien[2], en alsoo[3] mijn oog liep op het agterste van desselfs lighaam, om het Vrouwelijk lid te sien, soo vont ik[4] aldaar geen de minste teijken, dat[5] mij vreemt voor quam; en het wilde wesen, dat ter wijl ik besig was, met dit groote onbeschofte[6] schepsel naeuw keurig te besien, dat den Oliphant sijn water loosde, niet gelijk onse viervoetige dieren, die het met een straal doen, maar het water ploste[7] uijt het vrouwelijk lid, als of men uijt een kan bij na onder en boven even wijt het water uijt goot, ende de huijt, daar de pis uijt storte, sette sig ontrent drie vinger breete uijt waarts, ende de openinge van de huijt, aldaar, scheen mij wel soo wijt, dat men daar wel een groote vuijst soude konnen in steeken, ende dese water loosinge en geschiede niet, gelijk aan onse viervoetige dieren geschiet, onder de staart, maar aan de buijk, seer na daar onse dieren[8] de navel is[9].

"Vrouwelijk lid"

Copulatie.

Dit was voor mij een bijsondere op merkinge[10], te meer, om dat mij indagtig quam, dat ik dikmaal hadde gelesen, dat wanneer de vrouwelijke Oliphanten, haar tijd quam om te versamelen[11], dat ze dan een bedde maakten, van takke van Boomen, ende dat ze op haar rugge op de takken gingen leggen, dog geen van alle, die ik ontrent de Oliphant hadde gelesen, en gaven geen[12] redenen, waar toe sulk leggen dienstig was.

---

[1] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 292 van 1 maart 1712, in dit deel.

[2] *als ... gesien*, dan ik er vroeger ooit een had gezien.

L. schreef eerder over olifanten in Brief 8 [4] van 1 juni 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 104 (slagtand); Brief 9 [5] van 6 juli 1674, *ibid.*, blz. 120 (haar); en Brief 98 [53] van 4 april 1687, *idem*, Dl. 6, blz. 192-196 (slagtand).

[3] *alsoo*, toen.

[4] *vont ik*, lees: vond ik daarvan.

[5] *dat*, wat, hetgeen.

[6] *onbeschofte*, lomp, grof gebouwde.

[7] *ploste* (eigenlijk: *plotste*), plensde.

[8] *seer ... dieren*, ongeveer waar bij onze (viervoetige) dieren.

[9] Bij de olifant ligt het 'vrouwelijk lid' laag, waarbij de opening naar beneden en iets naar voren is gericht; bij de paring wordt deze door het vrouwtje naar achteren gebracht. De paring vindt plaats zoals bij zoogdieren gebruikelijk ('op zijn hondjes'). [Dub.]

[10] *op merkinge*, waarneming.

[11] *wanneer ... versamelen*, wanneer voor de vrouwelijke olifanten de tijd kwam om te paren.

[12] *geen* is een perseveratie van de ontkenning en is dus overtollig.

Delft in Holland, the 12th of April 1712.

To the Very Noble Sirs,
The Gentlemen of the Royal Society in London.

My last humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the first of March last, in which I spoke about the flesh particles of the whale, etc[1].

Elephant. It is already some years ago that in The Hague an elephant was shown, which was bigger than any I had seen before[2], and when I cast my eyes at the hind part of its body in order to see the female member, I did not find the least sign of it, which appeared strange to me. And it happened that while I was accurately observing this big unwieldy creature, the elephant made water, not as our quadrupeds do, from whom it issues in a squirt, but the water splashed from the female member as if the water were poured out of a can that was equal wide at the bottom and the top, and the skin from which the water flowed extended outwards about three finger's breadths. And the opening of the skin there appeared to me to be so wide that one might thrust a large fist into it. And this urination did not take place, as in the case of our quadrupeds, beneath the tail, but at the belly, approximately where the navel is in our quadrupeds[3]. *Female member.*

Copulation. This was a specific observation for me, the more so because I remembered that I had often read that when the time for copulation of the female elephants came, they made a bed of branches of trees, and they lay down on their backs on the branches, but none of the authors I had read about the elephants gave any reasons why they did this.

---

[1] L. here refers to his previous letter to the Royal Society, Letter 292 of 1 March 1712, in this volume.

[2] L. previously wrote about elephants in Letter 8 [4] of 1 June 1674, *Collected Letters*, vol. 1, p. 105 (tusk); Letter 9 [5] of 6 July 1674, *ibid.*, p. 121 (hair); and Letter 98 [53] of 4 april 1687, *idem*, vol. 6, pp. 193-197 (tusk).

[3] In elephants, the female urogenital opening is directed downward and slightly forward, but is moved backward by the female during copulation. So, the way of copulation is not different from that in other mammals. [Dub.]

Als wij onse gedagten daar ontrent laten gaan, moeten wij besluijten[13], dat de versameling vande Oliphanten niet en kan geschieden, of het Wijfje moet op haar rugge leggen, om dat als hier vooren is geseijt, het Teel-lid van het Wijfje onder aan de buijk is staande[14].

Tepels.

Vorders viel mijn oogen op de voorste beenen, pooten, en ik sag, dat tussen deselve twee tepels, die wij inde koeijen speenen noemen, boven tegen het lijf geplaast waren, contrarie de paarden, koeijen enz: die deselve bij na tussen de agter beenen hebben, en als wij daar ontrent onse gedagten vorder lieten gaan, mosten wij oordeelen, dat soo danige ordre[15] ontrent[16] den Oliphant, het ordentelijkste was, want de jonge geboore Oliphant, en soude het sog van desselfs moeder niet konnen bekomen, soo de tepels, speenen, tussen de agter beenen stonden, te meer om dat de mont onder de snuijt geplaast staat, daarze nu tussen de voorste beenen staan, de moeder Oliphant, nu selfs[17] het sog, uijt haar speenen, door haar snuijt kan suijgen, en het sog haar jong in haar mont brengen[18].

Huid.

Na dese beschouwinge, viel mijn oog op de huijt vanden Oliphant, die seer rouw[19] was, waar over ik quam te spreeken, met die geene die den Oliphant regeerde[20], die mij seijde dat die rouwigheijt, alle jaren was af vallende.

Ik versogt aan den selven, dat hij een weijnig van die jaarlijkze af vallende rouwigheijt, met een mes soude af schrabben, dat mij niet alleen geweijgert wierde, maar gelijk hij een onbeschoft beest regeerde, soo onbeschoft wierde ik van den selven bejegent, en mijn versoek geweijgert.

Maar doen ik seijde, dat ik den selven voor sijn moeijte wel[21] betalen wilde, was hij gewillig mijn versoek te voldoen, en schrapte met een Mes, een weijnig op een papier vande geseijde huijt.

---

[13] *besluijten*, concluderen.

[14] De gevolgtrekking van L. over de rugligging is onjuist; vergelijk aant. 9. [Dub.]

[15] *ordre*, plaatsing.

[15] *ontrent*, bij.

[17] *daarze ... selfs*, terwijl de moederolifant, nu ze (de spenen) tussen de voorpoten staan, zelf.

[18] De veronderstelling, dat het moederdier de slurf zou gebruiken om het jong te voeden, is onjuist. Het jonge dier voedt zich zelf, waarbij het de bek gebruikt om aan de tepels te zuigen. Ook het jong gebruikt dus niet zijn slurf. [Dub.]

[19] *rouw*, ruw.

[20] *regeerde*, verzorgde.

[21] *wel*, goed.

If we think about this, we have to conclude that the copulation of elephants cannot take place unless the female lies on her back, because, as said above, the female member is at the bottom of the belly[4].

Nipples. Further my eyes fell on the front legs, and I saw that between them two nipples, which we call teats in the case of cows, were placed against the upper part of the body, contrary to those of horses, cows etc. which have them almost between the hind legs. And when we considered this further, we had to conclude that this position was the most suitable for the elephant, for the newly born elephant would not be able to receive the milk of its mother if the nipples (teats) were between the hind legs, the more so because the mouth is placed beneath the trunk, while the mother elephant herself, now that the nipples are between the front legs, can suck the milk from the teats trough her trunk and convey the milk into the mouth of her young one[5].

Skin. After these observations my eye fell on the skin of the elephant, which was very rough, about which I spoke with the keeper of the elephant, who told me that this roughness fell off every year.

I requested him to scrape off with a knife a little of that annually falling roughness, which not only was refused to me, but just as he kept an unwieldy beast, I was treated insolently by him, and my request was refused.

But when I said that I was prepared to pay him well for his pains he was willing to comply with my request and with a knife scraped off a little of the said skin on a piece of paper.

---

[4] There is no need for the female to lie on her back during copulation; see note 3. [Dub.]

[5] The assumption that the female would use her trunk to feed her young is wrong. Very young animals are able to suck the nipples using their mouth, not their trunks. [Dub.]

Ik hebbe sedert die tijd, de af geschrapte deelen vande huijt besien, ende door gaans[22] geoordeelt, dat het meest gedeelte een uijt gestoote stoffe was, die soo veel voetsel niet heeft gehadt, dat alle tot hair is geworden[23], en het geene dat nog tot hair is geworden, is zeer kort en dun hair, na[24] de groote van soo een groot lighaam want als wij weten hoe weijnig hair, en hoe dik het selve is, dat aan de staart van een Oliphant staat, soo hebben de hairen op het lijf, geen proportie van[25] het hair aan de staart, want als ik de af geschrapte deelen vande huijt nader beschoude, sag ik dat in eenige deeltjens kleijne korte hairtjens waren, die aan een deeltje dat aan de huijt vereenigt was geweest[26], met desselfs worteltje wat uijt waarts steekende[27], als mede sag ik wel, dat eenige seer weijnige hairtjens, die[28] voor een kleijn gedeelte buijten de deeltjens waren uijt steekende, en welke deeltjens hair seer dun waren, in vergelijkende, van[29] dat deel van het hairtje, datter uijt de huijt was getrokken.

fig. LVII. De deelen die van de huijt van de Oliphant waren af geschrapt, verbrijselde[30] in soo kleijne stukken, als hier met fig: 1: ABCDE. werden aan gewesen, sijnde met A. een deeltje daar twee hairtjens werden aan gewesen, maar door het Vergroot-glas, konde men vier hairtjens bekennen.

Als men die deelen vande huijt hadde af geschrabt, waren eenige digt[31], en als vereenigt aan malkanderen, maar deselve separeerde seer ligt, in soo danige deelen van een als hier
fig. LVII. boven met fig: 1. wert aan gewesen.

[22] *door gaans*, telkens. – L. bekeek zijn preparaten veelal meer dan eens.

[23] L. lijkt hier te veronderstellen, dat haargroei is achtergebleven ten gevolge van gebrek aan voeding via de huid; zijn opvatting hierover is (in elk geval in deze brief) niet erg duidelijk. [Dub.]

[24] *na*, in verhouding tot.

[25] *hebben* (...) *geen proportie van*, staan in geen verhouding tot.

[26] *vereenigt was geweest*, vast had gezeten.

[27] *steekende* moet waarschijnlijk gelezen worden als *staken*.

[28] *die* is hier overtollig.

[29] *vergelijkende* is een verschrijving voor *vergelijking*; *van*, met.

[30] *verbrijselde*, lees: verbrijzelde ik.

[31] *waren eenige digt*, zaten er enkele dicht tegen elkaar (samentrekking van *aan malkanderen*).

After that time I observed the scraped-off parts of the skin and judged each time that the greater part of it was an extruded matter, which had not received enough nourishment to turn it all into hair[6]. And that which became hair is very short and thin in proportion to the size of such a big body, for if we know how little hair there is on the tail of an elephant and how thick it is, the hairs on the body are in no proportion to the hair on the tail, for when I observed the scraped-off parts of the skin more closely, I saw that in some particles there were small short hairs, which in a particle that had been joined to the skin stuck out a little with their roots. I also saw that a few hairs stuck out for a short distance beyond the particles, and these particles of hair were very thin in comparison with the part of the hair which had been pulled out of the skin.

The particles that had been scraped off the skin of the elephant broke into such small pieces as are here designated in Fig. 1 by ABCDE, A being a particle on which there were two hairs, but through the magnifying glass one could detect four hairs. *fig. LVII.*

When those particles had been scraped off the skin, some of them were close together and as it were joined, but they were easily separated into such particles as designated above in Fig. 1. *fig. LVII.*

[6] L. seems to assume that the lack of hair is due to a shortage of food in the skin; his ideas are not very clear, at least not in this letter. [Dub.]

Dese jaarlijkze afvallinge, vande stoffe die op de huijt is, konnen wij ons dus in beelden[32]: dat als de tijd gekomen is, datter geen wasdom aan het hair, ende als voor eenen tijd stil staat, gelijk wij in andere dieren sien, dat haar hair uijt valt, soo kan het ook sijn, dat de wasdom van het hair inde huijt van een Oliphant, hoe kleijn en kort ook het meeste is, uijtvallende, de korst die op de huijt sit, ook moet uijt vallen, en welke deeltjens[33] om dat ze soo digt bij den anderen[34] hebben gestaan, alsof ze vereenigt waren[25], hebbende[35] in haar omme trek platagtige sijden, als inde geseijde figuuren werden aan gewesen, sijnde het figuurtje met C. aan gewesen, daar nog een gedeelte van een hairtje, of wolletje aan vast is.

fig. LVII. Wanneer ik soo een deeltje als hier vooren met fig: 1 sijn aan gewesen, naeuwkeurig beschoude, sag ik dat[36] soo danig deel, dat aan de huijt hadde vast geseten, te bekennen waren, verscheijde puttjens, het sij in den eenen 8: 10: 15, ofte meer, al na dat het deeltje groot was, dog soo wij deselve aan de zijde, die van het lighaam af hadde gestaan[37], waren ze vast geslooten, en wij sagen aan eenige weijnige[38] kleijne hairtjens, uijt komen, die aan hare eijnden on gemeen dun, ofte spits waren toe loopende, over een komende met alle hairen van dieren, soo deselve niet af gevreven ofte gesneden sijn[39].

---

[32] *dus in beelden*, als volgt voorstellen. – De nu volgende passage (*dat als ... ook moet uijt vallen*) is uiterst verward. De redenering berust op drie argumenten: 1) bij andere dieren leidt stilstand van haargroei tot haaruitval; 2) dat kan ook bij olifanten zo zijn; 3) bij de laatste moet dan ook de korst van de huid afvallen; maar L. kan deze niet helder gescheiden houden; bovendien zijn er woorden vergeten. De passage kan als volgt herschreven worden: Als de tijd gekomen is, dat er geen groei in het haar zit en deze als het ware voor een tijd stil staat, valt het haar uit, zoals we bij andere dieren zien. Zo kan het ook zijn, dat de groei van het haar in de huid van een olifant stilstaat en als dan het haar, hoe klein en kort ook het meeste ervan is, uitvalt, moet ook de korst die op de huid zit, afvallen.

[33] *en welke deeltjens*, lees: en deze deeltjes.

[34] *bij den anderen*, bij elkaar.

[35] *hebbende*, lees: hebben.

[36] *dat*, lees: dat in.

[37] Hierna is *beschoude* of *besagen* vergeten. Het vervolg van de zin moet dan luiden: zagen wij, dat ze vast gesloten waren.

[38] *aan ... weijnige*, aan een paar deeltjes.

[39] De opperhuid is verhoornd; het is gebruikelijk dat deze hoornlaag voortdurend wat afschilfert. Het hoorn vertoont een profiel 'als een autoband', dat wil zeggen dat er kolommetjes met een doorsnede van 0,2–1 cm naast elkaar staan, gescheiden door diepe groeven. Die kolommetjes zijn enkele millimeters hoog. Vermoedelijk zijn enkele losgesneden kolommetjes afgebeeld in fig. 1. De aanwezigheid van enkele haren op sommige van die kolommetjes passen in dit beeld. Een jong dier bezit wat meer haren dan de volwassen dieren; hier zijn ze klein en dun, ook dunner dan bijvoorbeeld de haren van de staart. [Dub.]

This annual shedding of the matter on the skin can be imagined as follows: when the time has come that there is no growth in the hair and this stops as it were for some time, the hair comes out, as we see in other animals. Thus it may also be that the growth of the hair in the skin of an elephant stops, and if then the hair, however short and small most of it is, comes out, the scab that is on the skin must also fall off. And these particles were so close together as if they were joined with each other; in their circumference they have flattish sides as designated in the said figures, (the figure) C being a particle to which a part of a hair or a woollen thread is still joined.

When I accurately observed a particle such as that designated above in Fig. 1, I saw that in such a particle that had been joined to the skin could be detected several little holes, (either) 8, 10, 15, or more in some of them, according to the size of the particle, but when we observed them on the side turned away from the body, we saw that they were firmly closed and from some of them we saw a few little hair sticking out, which at their ends tapered extremely thinly or sharply, just like all the hairs of animals if they have not been scraped or cut off[7]. *fig. LVII.*

[7] The epidermis is keratinized; it is exposed to permanent wear and tear. The keratinized part has a profile reminiscent of a tire: columns with a diameter of 0.2–1 cm are separated by grooves. The height of such a column is a few mm. Probably, a few of such columns are depicted in fig. 1. The presence of a few hairs, shown in this picture, support this assumption. A calf has more hair than adult animals; the adults have short and thin hairs; hairs of the tail are thicker. [Dub.]

Omme het maaksel vande geseijde stoffe, mijn selven naakter[40] voor de oogen te stellen, soo hebbe ik deselve, met een scharp mesje tragten te door snijden, en ik bevont de selve soo hart, dat een dun en scharp mesje, daar voor quam om te leggen[41], ende scharen[42] in quamen, soo dat ik het op nieuw most scharpen, soo dat ik eijntelijk, eenige sneden tot mijn genoegen[43] te weeg bragt. Dog beter als soo een deeltje eenige tijd in kokent water hadde gelegen.

Ik tragte soo een deeltje van een te scheijden, om te vernemen[44] of ik geen deelen soude aan treffen, die op merkens waardig waren, dog ik hebbe niet[45] konnen ontdekken, het geene noterens waardig was, als dat[46] int scheijden van soo een deeltje wel 25. kleijne santjens ontdekten, waar uijt het mij niet vreemt voor quam, dat het seer hart int doorsnijden was, ende datter scharen int mesje quamen.

fig. LVII. Ik hebbe een schijfje van een deeltje, als met fig: 1. is aan gewesen, af gesneden, dat seer na aan de regte huijt is vereenigt geweest[47], ende daar[48] ik hier vooren hebbe geseijt, dat gaatjens ofte holligheden waren ende dat selvige voor een gedeelte, soo als het voor het Vergrootglas stont, laten af teijkenen, als hier met fig: 2. FGHI. wert aan gewesen; soo als het den Teijkenaar quam te sien, maar in mijn gesigt, was het grooter[49]. *fig. LVIII.*

Of nu dese openinge gevolt sijn geweest, met hairtjens, doen het aan het lighaam vast stont, en of dese hairtjens soo vast in de huijt sijn geweest, datze inde huijt sijn blijven steken, dat is mij onbekent.

---

[40] *naakter*, helderder.

[41] *quam om te leggen*, dat wil zeggen dat de snede omboog.

[42] *scharen*, schaarden (inkepingen). – Zie over de wijze waarop L. zijn messen slijpt, Brief 280 van 10 september 1709 aan CHAMBERLAYNE, in dit deel.

[43] *genoegen*, tevredenheid, voldoening.

[44] *te vernemen*, waar te nemen, te zien.

[45] *niet*, niets.

[46] *als dat*, dan dat ik.

[47] *seer na ... geweest*, dat zo ongeveer aan de *regte huijt* (de opperhuid) vast gezeten heeft.

Door het gebruik van de term *regte huijt* lijkt L. de eerder genoemde kolommetjes (zie aant. 38) te beschouwen als structuren, die op de huid staan, terwijl ze in werkelijkheid deel uitmaken van de opperhuid of epidermis. [Dub.]

[48] *daar*, waarin.

[49] Elk kolommetje (zie aant. 39) bestaat uit een aantal parallelle hoornzuiltjes; binnen elk hoornzuiltje steekt een papil van de lederhuid. De holten van deze papillen zijn omgeven door polygonale lijsten, die in een onderaanzicht van de epidermis bij lage vergroting herkenbaar zijn. Het beeld dat L. hiervan geeft in fig. 2 is wat geïdealiseerd, maar geeft de essentie wel weer. Deze holten houden als zodanig geen verband met de aanwezigheid van haartjes. [Dub.]

In order the see the structure of the said matter more clearly, I tried to cut it through with a sharp knife, and I found it to be so hard that (the edge of) a thin and sharp knife bent and got notches, so that I had to whet it again and at last made some cuts to my satisfaction. But this was achieved better when such a particle had lain in boiling water for some time.

I tried to split such a particle in order to see whether I should not find any particles that were noteworthy, but I have not been able to discover anything that was noteworthy except that in splitting such a particle I discovered at least 25 small grains of sand, on which account I did not consider it strange that it was very hard when I cut it, and that there came notches in the knife[8].

I cut off a slice of a particle such as designated in Fig. 1, which had almost been joined to the uppermost skin and in which I said above that there were holes or cavities[9]. And I caused a part of it to be drawn as it stood before the magnifying glass, as here designated in Fig. 2 by FGHI, such as the draughtsman saw it; but to my sight it appeared to be larger[10]. *fig. LVII.* *fig. LVIII.*

I do not know whether these openings were filled with hair when they were joined to the body and whether those hairs stuck so firmly in the skin as to remain in it.

---

[8] See for L.'s ways of setting a razor Letter 280 of 10 September 1709 to CHAMBERLAYNE, in this volume.

[9] L. apparently considers the columns to be placed upon the skin, but in reality they are part of the epidermis itself. [Dub.]

[10] Each column (note 7) consists of a number of parallel keratinized structures; a dermal papilla penetrates each of these structures. The cavities of these papillae are surrounded by polygonal ribs; these are visible in an inner view of the epidermis, even at low magnification. The picture of figure 2 is essentially right, albeit a little too schematic. These cavities have nothing to do with the presence of hairs. [Dub.]

fig. LIX. Vorders hebbe ik een schijfje, van een verhaalt deeltje af gesneden, dat wat verder vande regte huijt was, ende van het selve mede een gedeelte laten afteijkenen, als hier met fig: 3: KLMN. wert aan gewesen.

fig. LIX. Dit gedeelte quam mij verwonderens waardig voor, om dat ik in eenige van de selve 10. deelen, die met fig: 3: werden aan gewesen, men daar in[50] 12 ommetrekken tellen konde, uijt welk gesigt, ik in gedagten nam, of ijder ommetrek niet op een bijsondere tijd, en selfs in een maant[51] was gemaakt, alsser uijt[a] stootende stoffe van voetsel[52] was geweest[53].

fig. LVII. *fig. LIX.* Wanneer ik nu soo een verhaalt deeltje[54], als met fig: 1. wert aan gewesen, een schijfje uijt het midden vande selve was af snijdende, soo waren daar geen openinge, en als ik een schijfje van het bovenste was af snijdende, soo konde men geen de minste deelen, die men in fig: 3. quam te sien, niet[55] bekennen; Uijt welke waarneminge ik een besluijt maakte[56], dat het[57] veroorsaakt was, door het leggen, ofte vrijven, die[58] de Oliphant, de uijtwerpselen, vande huijt[59] hadde aan gedaan. Dus verre sijn mijne aanteekeninge, die ik daar van gehouden hebbe, ende goet gedagt hebbe haar Hoog Edele Heeren te laten toe komen, en sal na veele agtinge blijven[60].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[a] hs: uijt uijt

[50] *men daar in*, moet geschrapt worden (contaminatie van twee constructies).

[51] *op ... maant*, in een eigen (afzonderlijke) periode en zelfs binnen een maand.

[52] *uijt stootende ... voetsel*, voedseltoevoer.

[53] Fig. 3 geeft het beeld van doorsneden door de hoornzuiltjes op een iets hoger niveau; hier nemen de papillen minder ruimte in en treedt vanuit de matrixlaag van de opperhuid verhoorning op. Binnen de verhoornde laag doen zich duidelijk scheuren voor. De concentrische ringen die L. ziet, hebben niets van doen met door hem gesuggereerde cyclische perioden van voeding. [Dub.]

[54] *soo ... deeltje*, bij zo'n hier besproken deeltje.

[55] *niet* moet geschrapt worden (perseveratie van de ontkenning).

[56] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

[57] *het* slaat op het ontbreken van openingen. Dat ze ontbreken, komt omdat de papillen van de lederhuid of dermis niet zover in de opperhuid (epidermis) doordringen (niet meer dan ongeveer één mm).[Dub.]

[58] *die*, lees: dat.

[59] *de uijt werpselen, vande huijt*, dat wat door de huid afgestoten is, de huidschilfers.

[60] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 294 van 10 juni 1712, in dit deel.

Furthermore I cut a slice off a particle as referred to above, which was further away from the uppermost skin, and I also caused a part thereof to be drawn, as designated here in Fig. 3 by KLMN. *fig. LIX.*

This part appeared wonderful to me, because in some of the 10 parts designated in Fig. 3 one could count twelve circumferences, on which account I considered whether every circumference had not been formed in a specific period, and even within a month, according as nourishing matter had been discharged[11]. *fig. LIX.*

When I now cut off a slice from the middle of such a particle as here designated in Fig. 1, there were no openings therein, and when I cut off a slice from the upper part, one could not detect the least parts that could be seen in Fig. 3. From this observation I concluded that it[12] had been caused by the elephant's lying on or rubbing those parts of the skin. These are the notes which I have kept of this matter and which I have thought fit to send to you, Very Noble Sirs. And I remain, with great respect[13], *fig. LVII.* *fig. LIX.*

Very Noble Sirs,

your obedient servant.
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[11] Fig. 3 depicts cross section through a keratinized column at a slightly higher level than fig. 2. The papillae occupy less room, but are surrounded by layers of keratinized epidermal tissue. This tissue has splits giving it the appearance of more or less concentric layers. These have nothing to do with cyclic period of rich and poor food, as suggested by L. [Dub.]

[12] *it* refers to the absence of openings. This is caused by the fact that the papillae of the dermis do not penetrate far enough in the epidermis (not more than approximately 1 mm). [Dub.]

[13] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 294 of 10 June 1712, in this volume.

BRIEF No. 294 10 JUNI 1712

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2097, Early Letters L.4.46; 6 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 336 (oktober, november en december 1712), blz. 529-534. – Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 142. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over mosdiertjes (bryozoën) op een mosselschelp. Over de trilhaarbeweging in de kieuwen, de ingewanden en het ovarium van een mossel.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *for de Secretarij of the Roijall Societij at Gresham Colledge. London.*

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2098, Early Letters L.4.47; 5 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 19 juni 1712 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 298-299). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 270 van 25 juli 1707, in dit deel.

LETTER No. 294 10 JUNE 1712

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2097, Early Letters L.4.46; 6 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 27 (1710-1712), no. 336 (October, November and December 1712), pp. 529-534. – English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 142. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Observations on Bryozoans on a mussel shell. On the ciliar motion on the gills, the intestines, and the ovary of a mussel.

REMARKS:

On the cover L. himself has written the following address: *for de Secretarij of the Roijall Societij at Gresham Colledge. London*

A contemporary English translation by JOHN CHAMBERLAYNE is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2098, Early Letters L.4.47; 5 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 19 June 1712 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 298-299). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 170 of 25 July 1707, in this volume.

Delft in Hollant den 10[e] junij.[a] 1712

Aande Hoog Edele Heeren.

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Mossel. Ik hebbe al over veel jaren[2] waargenomen, dat de Mosselen hare Eijeren buijten op haar Schulpen plaasten, ende dat soo ordentelijk nevens den anderen[3], dat wij een verbant noemen[4].

Bryozoën. Dese Eijeren, of onvolwassene Mosselen, op de schulpen leggende, nemen in soo een starkte[5] toe, dat ze tot volkome[6] Mosseltjens werden, ende dan blijft voor een gedeelte op de schulp de schors vande Eijeren leggen, die seer vast aan de schulpen blijven, tot ter tijd en wijlen, dat het vlies, waar mede de Mossel-Schulpen sijn bekleet, verwisselt.

Kiewen. Ik hebbe inde maant Augustij 1710. Mosselen bekomen ende ik ontledigde deselve na mijn vermogen, ende ik vinde dat van binnen aan[b] weder sijden vande Mossel, tegen de Visdeelen, seer dunne onstarke Vliesen leggen, die ik veel malen uijt de Mosselen hebbe genomen, ende deselve door het Vergroot-glas beschouwende, sag ik sulken menigte van beweginge, inde geseijde vliesen, dat het met geen penne, nog met de mont en is uijt te drukken, die beweginge[8] die ik quam te sien, ende deselve aan andere hebbe getoont, ende dat niet aan een, maar aan alle Mosselen die ik quam te beschouwen, als de selve niet veel dagen uijt het water hadden geweest[9].

---

[a] hs: Meij *doorgehaald en vervangen door* junij. [b] hs: an

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 293 van 12 april 1712, in dit deel.

[2] *over veel jaren*, vele jaren geleden.

L. schreef dit in Brief 137 [83] van 30 april 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 92-110 en 130-136.

[3] *nevens, op den anderen*, naast, op elkaar.

[4] *soo ... noemen*, in een zodanige schikking naast elkaar als wij 'een verband' noemen.

L.'s veronderstelling is onjuist. De *Eijeren* zijn de zoöecia van kolonievormende mosdiertjes (bryozoën); deze liggen baksteensgewijs op de schelp van een mossel. Zie Brief 137 [83] van 30 april 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 102, en de afbeeldingen van bryozoën in fig. XV-XIX op Plaat VI. Zie voor L.'s onderzoek aan weekdieren Palm, "Malacalogical researches".

[5] *in soo een starkte*, zo in kracht of stevigheid.

[6] *volkome*, volgroeide.

[8] *die beweginge* is óf een herhaling van het lijdend voorwerp, óf het begin van een nieuwe, maar verwarde zin. In de laatste interpretatie leze men: De beweging, die ik had gezien en aan andere mensen heb getoond, zag ik niet aan één mossel, maar ... enz.

[9] L. nam hier de trilhaarbeweging op de kieuwen waar. Hij had dit eerder gezien; zie Brief 57 [30] van 5 april 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 210-212, bij de mossel; en Brief 67 [35] van (3) maart 1682, *ibid.*, blz. 408-410, bij de oester.

Delft in Holland, the 10th of June 1712

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

Already many years ago[2] I noticed that the mussels deposited their eggs on the outside of their shells, and that in such a neat order one next to the other that we call this a regular arrangement[3]. *Mussel.*

These eggs, or immature mussels, increase in strength while lying on the shells, so much so that they become full-grown little mussels, and then part of the outer skin of the eggs remains lying on the shell, being very firmly attached to the shells, up to the moment that the membrane, with which the mussel shells are covered, is replaced. *Bryozoans.*

In the month of August 1710 I received mussels and I dissected them as far as I could, and I find that on the inside on both sides of the mussel, close to the fish-parts, lie very thin and frail membranes, which I have many times taken out of the mussels, and observing them through the magnifying-glass, I saw such a vast number of motions, in the said membranes, that it cannot be described, neither in writing nor by word of mouth; I saw the motions which I managed to discern, and which I have shown to other people, not in a single case, but in all mussels which I came to observe, provided that they had not already been out of the water for many days[4]. *Gills.*

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 293 of 12 April 1712, in this volume.

[2] L. wrote this in Letter 137 [83] of 30 April 1694, *Collected Letters*, vol. 10, pp. 93-111 and 131-137.

[3] L.'s supposition is not correct. The *eggs* are the the zoöecia of a colony of bryozoans; they lie brick-like upon the shell of a mussel. See Letter 137 [83] of 30 April 1694, *Collected Letters*, vol. 10, p. 103, and the illustrations of bryozoans in figs XV-XIX on Plate VI. See for L.'s research on molluscs PALM, "Malacalogical researches".

[4] Here L. saw the ciliar motion on the gills. He had seen this earlier: see Letter 57 [30] of 5 April 1680, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 211-213, in the case of the mussel; and Letter 67 [35] of (3) March 1682, *ibid.*, pp. 409-411, in the cae of the oyster.

Dese soo genoemde Vliesen, leggen niet enkel, maar leggen ten minsten drie dik op den anderen[3], ende deselve bestaan uijt lang agtige striemen[10], en ijder striemtjen heeft aan beijde zijden, een onbedenkelijke[11] menigte van bewegende deeltjens, welke striemen niet inde lengte maar inde breete vande selve loopen, en ijder van die striemtjens, sijn met veel ledekens versien, ja soo danig dat ik wel 25. ledekens hebbe konnen bekennen, daar[12] de vliesen op haar breetste waren, ende lagen[13] soo ordentelijk, en nevens den anderen vereenigt[14], even als of wij veel ledige[15] beentjes[16] inde rog aan beijde de zijden, vande visagtige deelen, met het bloote oog quamen te sien.

Trilhaar, beweging.

Wanneer ik een kleijn deeltje, vande laast geseijde vliesen, schoon het geen honderste deel in groote, van een gemeen sant konde op halen[17], ende dat selve voor het vergroot glas bragt, sag[18] soo een menigte beweginge, aan soo een kleijn deeltje, dat van de vliesen was afgebrooken, dat het niet en is te gelooven, dan die[19] het gesigt daar van heeft, ende dat niet alleen, met sig int ront om te keeren, maar daar mogten[20] wel vijftig dunne deeltjens vande lengte, door het Vergroot-glas te beschouwen, als ses hairbreeten in ons bloote oog, ende de dikte van een hairtje is[21], en welke beweginge soo lang duerde, dat de oogen moede wierden, van te sien, maar de nattigheijt uijt de mossel, daar het geseijde deeltje in lag, weg gewasemt sijnde, was de beweginge gedaan, ende de om leggende seer kleijne deeltjens, wierden in soo een beweginge gebragt, dat men die wel voor diertjens soude aansien.

---

[10] *striemen*, vezels.

[11] *onbedenkelijke*, ondenkbaar grote.

[12] *daar*, waar.

[13] *ende lagen*, lees: en deze lagen. Het onderwerp *deze* (in het zeventiende-eeuws in dit zinsverband weglaatbaar) verwijst óf naar *striemtjens* óf naar *ledekens*, maar dat maakt in wezen weinig of geen verschil.

[14] *vereenigt*, aan elkaar vast.

[15] *veel ledige*, te weten: veelledige.

[16] *beentjes*, botjes.

[17] *geen ... op halen*, niet groter was dan 1/100 van een *gemeen sant*. Hierna is een werkwoord, bijvoorbeeld 'nam', vergeten.

Een *gemeen sant* heeft een volume van ongeveer 0,064 mm^3.

[18] *sag*, zag ik.

[19] *dan die*, lees: dan voor degene die.

[20] Het werkwoord waarbij *mogten* hulpwerkwoord is, ontbreekt; het zou vermoedelijk de betekenis 'liggen', 'zich bevinden' moeten hebben. Het gedeelte *maar ... deeltjens* zou dan betekenen: maar daar lagen misschien wel 50 dunne deeltjes in de buurt (of omheen).

[21] *vande lengte ... is*, die door het vergrootglas gezien zo lang zijn als zes haarbreedten in ons blote oog en zo dik als één haartje.

These so-called membranes are not single, but they lie on each other in at least three layers, and they consist of longish fibres, and each little fibre has on both sides an inconceivably large mass of small moving particles; these fibres run not lengthwise but breadthways of them, and each of these little fibres is equipped with many small joints, so much so that I have been able to discern up to 25 little joints where the membranes were widest, and they were laid out in such an orderly manner, each one joined to the others, just as if we came to see with the naked eye many-segmented little bones of the ray on each side of the fish-like parts.

Ciliar motion.

When I took a small part, of the aforementioned membranes, although it was in size less than one hundredth part of a common grain of sand[5], and put that before the magnifying glass, I saw such a number of motions in such a little particle which had been broken off the membranes, that it cannot be believed, except by one who actually sees it; and that motion was not only circular, but there might be as much as fifty thin little particles which, seen through the magnifying-glass, were as long as six hair breadths when seen through the naked eye, and as thick as is a single little hair; and this motion continued so long that the eyes grew tired from observing it; but when the moisture had evaporated from the mussel in which the said little particle was situated, the motion stopped, and the adjoining very little particles were put in such a motion that one could easily take them for little animals.

[5] A *common grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

Ovarium. Ik hebbe al over veel jaren[22] getragt, het Eijernest[23] inde Mosselen te ontdekken[24], maar nu op den 18. November wort mij een present, van uijt nemende schoone en smakelijke mosselen toe gesonden, waar van eenige hare Eijeren voor een gedeelte, op hare schulpen al geplaast hadden, ende anderen hadden gans geen Eijeren op haar schulpen, dit dede mij op nieuw, veele Mosselen ontledigen, ende ik hebbe eijntelijk het Eijer-nest inde Mossel ontdekt, ende in veele[25] de ongeboore Mosselen soo wel gesien, ende dat soo volmaakt, als of wij de Mosselen met ons bloote oog quamen te sien, leggende met het scharp agtig deel, aan de streng ofte vaaten, waar uijt de selve gevoet werden, en vast sijn[26].

Eenige weijnige dagen na mijn voor gaande ontdekkinge, worden Mosselen te koop geveijlt[a27], de welke slegt van vis waren, in vergelijkinge vande eerste Mosselen, vande welke ik ontrent 25. Mosselen besie, die soo verre niet en waren gekomen, dat ze hare Eijeren, ofte ongeboore Mosselen buijten op haar schulpen hadden geplaast, maar[28] meest alle nog in het Eijernest lagen op geslooten, ende onder deselve haalden ik uijt het Eijer-nest een groote menigte van Eijeren, of Mosseltjens, die soo kleijn door het Vergroot-glas mij voor quamen, dat men deselve maar bequamelijk konde bekennen[29], en in een andere Mossel, waren de selve wat grooter, en gelijk[30] de eerste ongeboore Mosseltjens die ik oordeelde dat soo verre gekomen waren, dat ze op de schulpen souden geplaast werden, al een bruijnagtige[31] couluur, die niet door gaans, maar nog met plekjens beset lagen[32], soo waren de seer kleijne Eijeren helder, ende die[33] wat grooter waren, konde men al eenige deelen van binnen inde selve bekennen.

Eieren.

---

[a] hs: geveijt

[22] *over veel jaren*, sedert, gedurende veel jaren.

[23] *het Eijernest*, het ovarium.

[24] Zie de beide vorige brieven over de mossel.

[25] *in veele*, te weten: in vele *eijernesten*.

[26] *en vast sijn*, lees: en waaraan zij vast zitten.
Dit zijn de eieren van de mossel. De bevruchting vindt in het zeewater plaats, waarna een vrijzwemmende veligerlarve ontstaat.

[27] *te koop veijlen* is een in het zeventiende-eeuws gangbare uitdrukking, die blijkbaar niet als een pleonasme werd beschouwd.

[28] Na *maar* moet de woordvolgorde gewijzigd worden: maar die lagen voor het grootste deel enz.

[29] *maar ... bekennen* alleen op een speciale (een daarvoor geschikte) manier kon waarnemen.

[30] *gelijk*, terwijl.

[31] *bruijnagtige*, donkere; na *couluur* leze men *hadden*.

[32] *die ... lagen*, hoewel ze die niet overal hadden, maar nog met vlekjes bedekt waren. – Het hierna volgende *soo* is overtollig.

[33] *ende die*, en bij degene die.

During many years I have already tried to discover the ovary in the mussels[6], but now, on the 18th of November, a present was sent to me of exceptionally beautiful and tasty mussels, some of which had already deposited a part of their eggs on their shells, and others had no eggs at all on their shells; and this is why I again dissected many mussels, and I have at last discovered the ovary in the mussel, and in many of them I saw the unborn mussels so clearly, and so perfectly, as if we were observing the mussels with our naked eye, lying with their pointed end against the string or vessels, through which they are fed and [to which] they are attached[7]. *Ovary.*

Some few days after my previous discovery, mussels are offered for sale, the fish of which was bad, when compared to the earlier mussels; from these I observed about 25 mussels, which had not yet reached the stage of putting their eggs, or unborn mussels on the outside of their shells, but they lay for the most part still enclosed in the ovary, and I took from the ovary of some of them a large quantity of eggs, or little mussels, which through the magnifying-glass appeared to be so small, that one could only discern them in a special way; and in another mussel they were somewhat bigger, and whereas the former unborn mussels, which in my opinion had reached the stage that they were to be put on the shells, had already a dark colour, albeit not everywhere, but as yet in uneven spots, the very small eggs were transparent, and with regard to the ones which were somewhat larger, one could already distinguish some parts in them. *Eggs.*

[6] See the two earlier letters on the mussel.

[7] These are the eggs of the mussel. The fertilization takes place in the sea water after which a free-swimming veliger larve comes into being.

Vorders haalde ik uijt het Eijer-nest van een Mossel, deelen die soo groot waren, als de on geboore Mossels, die wat langer als breet waren, sijnde seer wit, ende daar bij eenige van bijsondere maaksels[34], soo dat ik als verbaast stont, ende in gedagten nam[35], of dit niet wel eenige schepsels[36] souden werden, die het lighaam vanden Mens, soo danige schade souden toe brengen, gelijk men over eenige jaren[37], ondervonden heeft[38] dat eenige Mosselen gegeten hebbende, het lighaam soo op swol, dat men oordeelde dat ze het besterven soude.

Ingewand.

Ik hebbe ook mijn gedagten laten gaan, om de loosinge[39] ofte spijs inde darm te ontdekken, ende hebbe gesien, dat een darm[40], die sijn begin, ofte wel sijn eijnde heeft in het dunste van de vis alwaar de schulpen, haar wat openen als de Mossel int water is, en welke darm seer na[41] aan[a] het buijtenste vande vis, daar de ronte vande vis inde schulp leijt, en loopende inde bruijnte[42] vande vis, daar de maag is; desen darm heb ik veel malen vande vis gescheijden, ende de stoffe uijt deselve gedrukt, ende door gaans[43] gesien, dat de aartagtige stoffe die inde darm was, vermengt was, met seer veel sanden, van verscheijde grootheden, ja soo veel, dat ik oordeelde, dat meer dan duijsent sanden, in eene darm waren, daar onder eenige soo groot, als ons strant sant is, ende andere wel soo kleijn, dat ik vast stelde[44], dat duijsent vande kleijne santjens, geen groot sant, dat ik quam te sien, in groote soude konnen op halen[45].

---

[a] hs: an

[34] *bijsondere maaksels*, afwijkende bouw.

[35] *in ... nam*, erover nadacht, mij afvroeg.

[36] *niet wel eenige schepsels*, misschien niet een soort diertjes.

[37] *over eenige jaren*, enige jaren geleden.

[38] L. had de zin hier moeten afbreken en een nieuwe zin beginnen. Lees daarom hierna: Toen zwol het lichaam van mensen die een paar mosselen gegeten hadden, zo op ... enz.

[39] *loosinge*, excrementen (eigenlijk: excretie).

[40] L. kan de bijzinsconstructie die hier begint, niet volhouden. Men leze daarom: en ik heb een darm gezien.

[41] *en ... na*, welke darm ongeveer.

[42] *en ... bruijnte*, heen loopt (ligt) en uitloopt in het donkere deel.

[43] *door gaans*, telkens.

[44] *vast stelde*, stellig meende.

[45] *geen groot sant* (...) *soude konnen op halen*, vgl. aant. 17.

Precies dezelfde waarneming beschreef L. in Brief 137 [83] van 30 april 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 98-100.

Further I took from the ovary of a mussel, parts of the same size as the unborn mussels, of which the length was somewhat greater than the breadth, being very white, and among them some with different structures, so that I stood amazed, and I hit upon the notion that these would perhaps become a kind of creatures which could do such harm to the human body, as people experienced some years ago; that, having eaten some mussels their body swelled so much that it was thought that they would die.

Intestine.

I also gave thought to discovering the excrement or food in the intestine, and I saw an intestine, which has its beginning, or its end, in the thinnest part of the fish, there where the shells slightly open when the mussel is in the water; and this intestine lies rather close to the outside of the fish, where the curve of the fish lies in the shell, and goes on into the dark part of the fish, where the stomach is; I separated this intestine many times from the fish and squeezed the matter out of it, and time and again I saw that the earthy matter which was in the intestine, was mixed up with very many grains of sand of various sizes, indeed so many that I judged that more than a thousand grains of sand were present in an intestine, and among them several as big as are the grains of sand on our beach, and others so tiny that I concluded that a thousand of the small grains of sand did not equal in size a large grain of sand which I came to observe[8].

[8] L. described the same observation in Letter 137 [83] of 30 April 1694, *Collected Letters*, vol. 10, pp. 99-101.

Als mede nam ik een tweede darm, uijt de vis vande Mossel, die dieper inde vis lag, ende daar in ontdekten ik geen minder santjens.

Ook hebbe ik wel de stoffe uijt de darmen vande Mosselen genomen, daar ik weijnige sanden ontdekten.

Dese twee darmen ontdekkende, beelde ik mij in[46], of niet wel den eenen die geene was, die de spijs na de maag voerde ende de andere een afvoerende spijse ofte Chijl was[47].

Vorders hebbe ik de buijtenste darm vervolgt, tot in dat deel dat ik voor de maag aan sag, ende in die stoffe, die ik uijt het selvige nam, sag ik immers soo veel sanden[48], als ik in de darmen hadde ontdekt, ende men soude meerder inde Mossel konnen ontdekken, waren de deelen vande Mossel, niet soo sagt ende ontstark.

Ik hebbe sedert mijne laaste aanteekeninge nog verscheijde waarneminge gedaan, maar nu op den 20[e] jannuarij 1711. opende ik verscheijde Mosselen, in welkers magen, ik niet alleen veel santjens ontdekten, maar ik vernam ook veel lange seer heldere deeltjens, waar van de langste na mijn oordeel was, als de diameter van een hair van ons hooft[49], andere[a] waren geen vierde deel vande lengte, ende na de af metinge van mijn Oog, was haar dikte, geen agte deel, vande eerst geseijde lengte, en se[b] waren soo helder als Cristal, soo dat ik mij in beelde[50], dat het zout deeltjens waren.

---

[a] hs: ander [b] hs: see

[46] *beelde ik mij in*, bedacht ik, vroeg ik mij af.

[47] *een afvoerende ... was*, een darm was die voedsel of chijl afvoert.

[48] *immers soo veel sanden*, zeker zo veel zandkorrels.

[49] Een *hair van ons hooft* heeft een diameter van 60-80 μ.

[50] *mij in beelde*, dacht.

I also took a second intestine from the fish of the mussel, which lay deeper within the fish, and in this I discovered no fewer grains of sand.

I have also taken matter from the intestines of the mussels in which I discovered few grains of sand.

When I discovered these two intestines, I asked myself whether one could be the one to convey the food to the stomach, and the other one to remove food or chyle.

Further I traced the outer intestine into that part which I took for the stomach, and in the matter which I extracted from that I saw as many grains of sand, to be sure, as I had discovered in the intestines, and one would be able to discover still more in the mussel, if the parts of the mussel were not so tender and frail.

After my last note I still carried out some more observations, but now on the 20th January 1711, I opened several mussels, in the stomachs of which I not only discovered many grains of sand, but I also observed many long and very transparent particles, the longest of them was in my opinion as long as the diameter of a hair from our head[9], others were not a fourth part of that length, and measured by my eye, their thickness was less than an eighth part of the length first mentioned, and they were crystal-clear, so that I thought they were little salt particles.

---

[9] A *hair from our head* is 60-80 μ.

Als mede sag ik verscheijde deeltjens, inde stoffe die ik uijt de maag nam, die ik vast stelde, dat van eenig gewas was, als bestaande[51] uijt seer kleijne pijpjens, die[52] ik oordeelde, dat het kleijne deeltjens van gras waren, want de pijpjens waren te kleijn om van eenig stroo te sijn.

Ook sag ik inde stoffe, die ik uijt de maag nam, eenige seer kleijne diertjens swemmen, en ik hadde tot die tijd toe, de magen vande Mosselen soo vol spijs, ende dat van soo dunne stoffe niet gevonden, als ik doen[53] sag.

Eieren.

Vorders hebbe ik waar genomen, dat ik in alle de menigvuldige Mosselen, die ik geopent hebbe, het Eijernest hebbe ontdekt, ende ook de Eijeren, uijt deselve gehaalt, ende ook bevonden, dat inde laaste geopende Mosselen, de Eijeren grooter waren, als ik te vooren hadde gesien, soo dat ik vast stelde[54], dat alle de Mosselen jongen voort bragten; ende dat ze de Eijeren door haar selfs[55] niet alle op de schulpen leijden, maar dat de schulpen, vande Mosselen daar nevens leggende, ook met Eijeren beleijt wierden, want ik hebbe een Mossel gehadt, wiens schulpen, soo digt met Eijeren lagen, dat deselve gans daar mede beset lagen.

---

[51] *die ... bestaande*, waarvan ik stellig meende, dat ze van een of andere plant afkomstig was, omdat ze bestond.

[52] *die*, waaromtrent.

[53] *doen*, toen.

[54] *vast stelde*, stellig meende.

[55] *door haar selfs*, door zichzelf, door eigen toedoen. L. bedoelt met deze zin, dat mosselen hun eieren niet alleen op de eigen schelp deponeren, maar ook op de schelpen van hun buren.

I also saw several little particles in the matter I extracted from the stomach, of which I was convinced that they derived from a kind of plant, because they consisted of very small tubes; and with regard to these I judged that they were little particles of grass, for the little tubes were too small to be any kind of straw.

I also saw some very small animals swimming in the matter I extracted from the stomach, and up to that time I had never found the stomachs of the mussels so full of food, and that of such a fluid composition, as I saw then.

Further I noted that in all the numerous mussels I have opened I discovered the ovary, and also extracted the eggs from them; and I also found that in the mussels I opened the last time the eggs were larger than I had seen earlier, so that I was firmly convinced that all the mussels produced young; and that they did not of their own put all the eggs on their own shells, but that the shells of the adjacent mussels were also covered with eggs, for I have had a mussel, on the shells of which the eggs lay so close together that they were wholly encrusted with them. *Eggs.*

In de beweeginge vande deelen hier vooren verhaalt, die ik de baarde vande Mossel sal noemen[56], sag ik veel maal, met eene op slag, twee á drie diertjens swemmen, ende de om leggende seer kleijne deelen wierden soo bewogen, dat men de meeste beweegt wordende deelen, mede wel voor dieren soude oordeelen, en gelijk ik nu na veele waarneminge, oordeel, is niet alle, het sijn de meeste schulp-vissen, die alle jongen voort brengen, sonder datter Mannekens onder sijn[57], en soo stel ik, dat het met de Oesters ook gelegen is[58], ende dat de over groote menigte van kleijne deelen, die ik hebbe ontdekt, en voor diertjens hebbe aan gesien, nu mij in beelt, dat het alleen de bewegende deelen vande vis sulks hebben te weeg gebragt[59], dog dit sijn geen ondervindingen inde Oesters, maar inbeeldingen[60]; en ten ware[61] wij aan de Zee woonde ende daaglijks de schulp-vissen konden beschouwen, wij souden ons meerder vergenoeginge[62] konnen geven.

Ik hebbe noijt, soo veel waar neminge, ende dat onvermoeijelijk[63] als aan de Mosselen gedaan, dog mijn genoegen niet konnen vinden[64], mijn toe wensinge is, dat de ontdekkinge ontrent de voorteelinge vande schulp-vissen, van andere mag op gevat werden, en wat mij belangt ik stap daar van af; ende sal na veel agtinge blijven[65].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanigste Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek

---

[56] Met *baarde* bedoelt L. de kieuwen. Zie hiervoor alle in de aantekeningen vermelde brieven.

[57] *is niet ... sijn*, dat, zo niet alle, dan toch de meeste schelpdieren allemaal, zonder dat er mannetjes onder zijn, jongen voortbrengen. – Het woord *en* na de komma moet geschrapt worden.

[58] Zie voor L.'s waarnemingen aan oesters Brief 57 [30] van 5 april 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 210-212; Brief 67 [35] van (3) maart 1682, *ibid.*, blz. 408-410, trilhaarepitheel; Brief 151 [92] van 15 augustus 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 32-40, veligerlarven in kieuwen; Brief 155 [94] van 20 augustus 1695, *ibid.*, blz. 66-68, geen spermatozoën gevonden; Brief 170 [103] van 16 juli 1696, eieren, spermatozoën en veligerlarven in kieuwen ('broed in de baard'); en Brief 188 [110] van 10 september 1697, *ibid.*, blz. 194-196, veligerlarven in kieuwen ('broed in de baard').

[59] L. drukt zich in de zin *ende dat ... gebragt* zeer moeizaam uit. Hij bedoelde te zeggen: en ik denk nu, dat het verschijnsel van de enorme menigte van kleine delen die ik heb ontdekt en voor diertjes heb aangezien, alleen veroorzaakt is door de bewegende delen van het schelpdier.

[60] *geen ... inbeeldingen*, geen bij de oesters gedane constateringen, maar gedachten (veronderstellingen).

[61] *ten ware* is hier onjuist gebruikt in plaats van *ware het dat*, indien.

[62] *vergenoeginge*, voldoening, tevredenheid.

[63] *ende dat onvermoeijelijk*, en daarbij onvermoeibaar.

[64] *dog ... vinden*, maar ik kan er niet voldaan over zijn.

[65] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 302 [VII] van 30 juni 1713 (*Send-Brieven ...*, blz. 63-69; *Alle de Brieven*, Dl. 17). L. schrijft weer over mossels in Brief [XXXIII] van 6 maart 1717 (*Send-Brieven ...*, blz. 321-334, m.n. blz. 333-334; *Alle de Brieven*, Dl. 18).

In the motion of the parts, described above, which I shall call the beards[10] of the mussel, I saw many times, at a single glance, two or three little animals swimming, and the surrounding very small parts were put in motion in such a way, that one could easily take the majority of the parts moved for animals as well; and as I now judge after many observations, it is the majority of shell-fish, if not all, which bring forth all their young without males being among them; and so I maintain that this is also the case with oysters[11]; and with regard to the enormous multitude of small parts I discovered and took for little animals, I now think that it is only caused by the moving parts of the fish; but these are not actual discoveries made in oysters, but mere suppositions; and if we were living close to the sea and could daily observe the shell-fish, we would gain more satisfaction for ourselves.

I have never made so many observations, and with such unflagging zeal, as on the mussels, but I cannot feel satisfied with them; I wish that the discovery about the procreation of shell-fish will be taken up by others, and as far as I am concerned, I shall abandon the subject; and I shall remain, with many regards[12],

of you, very Noble Sirs,

the most humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[10] L. uses the word *beards* to designate the gills of the mussel.

[11] See for L.'s observations on oysters Letter 57 [30] of 5 April 1680, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 211-213; Letter 67 [35] of (3) March 1682, *ibid.*, pp. 409-411, ciliary epithelium; Letter 151 [92] of 15 August 1695, *idem*, vol. 11, pp. 33-41, veliger larvae in gills; Letter 155 [94] of 20 August 1695, *ibid.*, pp. 67-69, no spermatozoa found; Letter 170 [103] of 16 July 1696, eggs, spermatozoan and veliger larvae in gills ('brood in the beard'); and Letter 188 [110] of 10 September 1697, *ibid.*, pp. 195-197, veliger larvae in gills ('brood in de beard').

[12] L.'s next letter to Royal Society is Letter 302 [VII] of 30 June 1713 (*Send-Brieven* ..., pp. 63-69; *Collected Letters*, vol. 17). L. wites again about mussels in Letter [XXXIII] of 6 March 1717 (*Send-Brieven* ..., pp. 321-334, esp. pp. 333-334; *Collected Letters*, vol. 18).

This page intentionally left blank

LIJST VAN AANGEHAALDE WERKEN

LIST OF QUOTED LITERATURE

Album Studiosorum Academiae Lugduno Batavae MDLXXV-MDCCCLXXV (Hagae Comitum: apud Martinum Nijhoff, 1875).

Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek / The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek (Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger, 1939-1999), 15 vols.

BAAS, P., "Leeuwenhoek's contributions to wood anatomy and his ideas on sap transport in plants", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 79-107.

BRONSWIJK, J.E.M.H. VAN, "Two fellow students of fleas, lice and mites: Antoni van Leeuwenhoek and Jan Swammerdam", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 109-127.

CHOMEL, N., *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig-, en Konstwoordenboek ...* (Leyden: Joh. le Mair, etc., 1778-1791), 16 vols.

DAMSTEEGT, B.C., "Syntaktische verschijnselen in de taal van Antoni van Leeuwenhoek", *Alle de Brieven*, vol. 9, pp. 381-414; IDEM, "Syntactic phenomena in the language of Antoni van Leeuwenhoek" *Collected Letters*, vol. 9, pp. 376-380 (summary).

DBI: *Dizionario Biografico degli Italiani* (Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana, 1960-2005), 65 vols, in progress).

DIJKSTERHUIS, E.J., "Wiskunde in Leeuwenhoeck's brieven", *Alle de Brieven*, vol. 3, pp. 442-452; IDEM, "Mathematics in Leeuwenhoeck's letters", *Collected Letters*, vol. 3, pp. 443-453.

DNB: *Dictionary of National Biography* (Oxford: Oxford University Press, 1917), 22 vols.

DOBELL, C., *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals", being some Account of the Father of Protozoology and Bacteriology and his Mutifarious Discoveries in these Disciplines* (Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1933).

DSB: *Dictionary of Scientific Biography*, C.C. Gillispie, ed. (New York: Charles Scribner's Sons, 1970-XXXX), 18 vols.

FEYFER, F.M.G. DE, "Inleiding bij Cornelis Bontekoe, Tractaat van het excellenste kruyd thee", *Opuscula Selecta Neerlandicorum de Arte Medica* 14 (1937), pp. LII-CII.

FINDLEN, P., ed., *Athanasius Kircher. The Last Man Who Knew Everything* (New York/London: Routledge, 2004).

FOKKER, A.A., *Levensberichten van Zeeuwsche medici* (Middelburg: J.C. & W. Altorffer, 1901).

[FRYER, J.] *Negenjaarige Reyse door Oostindien en Persien (...) Begonnen met den jaare 1672 en geeyndigt met den jaare 1681. In agt Brieven beschreven door d'Heer Johan Freyer, M.Dr. tot Cantelberg, en lid vande Koninklijke Societeyt (...) Uyt het Engels vertaalt* ('s-Gravenhage: Abraham de Hondt, Jacobus van Ellinkhuysen en Meyndert Uytwerf, 1700).

GOEDAERT, J., *Metamorphosis naturalis, ofte Historische Beschryvinghe van den Oirspronk, aerd, eygenschappen ende vreemde veranderingen der wormen, rupsen, maeden (...)* (Middelburg: Jaques Fierens, s.a. [ca. 1662-ca. 1670], 3 vols.

GROOTHOFF, A., *De Kinacultuur*, (Haarlem: H.D. Tjeenk Willink & Zoon, 1925[3]).

HANEVELD, G.T., *Het mirakel van het hart* (Baarn: Ambo, 1991).

HOOYKAAS, R., "Antonie van Leeuwenhoek's kristalmoleculen", *Chemisch Weekblad* 46 (1950), pp. 441-442.

HOPPEN, K.TH., "The Royal Society and Ireland. II", *Notes and Records of the Royal Society of London* 20 (1965), pp. 78-99.

HUNTER, M., *The Royal Society and its Fellows* 1660-1700. *The morphology of an early scientific institution* (British Society for the History of Science Monographs 4; 1994, 2nd ed.).

JONGSTE, J.A.F. DE & A.J. VEENENDAAL, JR, eds, *Anthonie Heinsius and the Dutch Republic 1688-1720. Politics, War, and Finance* (The Hague: Institute of Netherlands History, 2002).

JORINK, E., *Het Boeck der Natuere. Nederlandse geleerden en de wonderen van Gods Schepping 1575-1715* (Leiden: Primavera Press, 2006)

Journal Book Original (Archives of the Royal Society of London).

KARDONG, K.V., *Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution* (Boston etc.: McGraw-Hill Higher Education, 2006[4]).

KIRCHER, A., *d'Onder-aardse Weereld in Haar Goddelyke Maaksel en wonderbare uitwerkselen aller Dingen ...* ('t Amsteldam: Erv. J.J. van Waasberge, 1682).

LANGE, A. DE, "Pieter Valkenier. Ein Ueberblick über sein Leben und Werk", in: A. DE LANGE & G. SCHWINGE, eds, *Pieter Valkenier und das Schicksal der Waldenser um 1700* (Heidelberg, etc.: verlag regionalcultur, 2004; Waldenserstudien, vol. 2).

LEEUWENHOEK, A. VAN, *Send-Brieven, Zoo aan de Hoog Edele Heeren van de Koninklyke Societeit te Londen, als aan andere Aansienelyke en Geleerde Lieden, ...* (Delft: Adriaan Beman, 1718).

LEEUWENHOEK, A. VAN, *Sevende Vervolg Der Brieven, Waar in gehandeld werd, van veele Opmerkens en verwonderens-waardige Natuurs-Geheimen, vervat in veertig Brieven, waar van de meeste geschreven sijn aan de Wijd Vermaarde Koninklyke Societeit in Londen* (Delft: H. van Krooneveld, 1702).

LINDEBOOM, G.A., "Leeuwenhoek and the Problem of Sexual Reproduction", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 129-152.

MACGREGOR, A., *Sir Hans Sloane. Collector, Scientist, Antiquary* (London: British Museum Press, 1994).

MARTENS, R., *Kepler's Philosophy and the New Astronomy* (Princeton, N.J., etc.: Princeton University Press, 2000).

MENDELS, J.I.H., "Leeuwenhoek's taal", *Alle de Brieven,* vol. 4, pp. 314-321; IDEM, "Leeuwenhoek's language", *Collected Letters,* vol. 4, pp. 322-324.

NDB: *Neue Deutsche Biographie* (Berlin: Duncker & Humblot, 1953-2007), 23 vols, in progress.

NDSB: *New Dictionary of Scientific Biography* (Farmington Hills, MI: Thomson Gale, 2008), 8 vols.

ODNB: *Oxford Dictionary of National Biography* (Oxford/New York: Oxford University Press, 2004), 60 vols.

PALM, L.C., "Antoni van Leeuwenhoek en de ontdekking der haarvaten", *Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 1 (1978), pp. 170-177.

PALM, L.C. & H.A.M. SNELDERS, eds., *Antoni van Leeuwenhoek 1632-1723. Studies on the life and work of the Delft scientist commemorating the 350th anniversary of his birthday* (Amsterdam: Rodopi, 1982; Nieuwe Nederlandse Bijdragen tot de Geschiedenis der Geneeskunde en der Natuurwetenschappen, No. 8).

PALM, L.C., "Antoni van Leeuwenhoek's kristallographische und mineralogische Untersuchungen", in: W. KAISER & A. VÖLKER, eds., "Montanwissenschaft und Bergbaumedizin", *Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg* 1987/13 (T 63), pp. 111-119.

Philosophical Transactions (London: Royal Society, 1665-...).

POYNTER, F.N.L., ed., *The Journal of James Yonge [1647-1721]. Plymouth Surgeon* (London: Longmans, Green & Co. Ltd., 1963).

RUESTOW, E.G., "Images and Ideas: Leeuwenhoek's perception of the Spermatozoa", *Journal of the History of Biology* 16 (1983), pp. 185-224.

RUESTOW, E.G., *The Microscope in the Dutch Republic. The Shaping of Discovery* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996).

SCHIERBEEK, A., *Antoni van Leeuwenhoek. Zijn Leven en zijn Werken* (Lochem: De Tijdstroom, 1950-1951), 2 vols. [An abridged version in English translation is: IDEM, *Measuring the Invisible World. The Life and Works of Antoni van Leeuwenhoek FRS* (London/New York: Abelard-Schuman, 1959).]

SCHIERBEEK, A., *Bloed en bloedvaten: feiten en theorieën in de loop der tijden* (Utrecht etc.: Het Spectrum, 1950).

SETERS, W.H. VAN, "Leeuwenhoek's microscopen, praepareer- en observatiemethoden", *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde* 77 (1933) pp. 4571-4589.

SCHUTTE, O., *Het Album Promotorum van de Academie te Harderwijk* (Zutphen: De Walburg Pers, 1980).

SNELDERS, H.A.M., "Antoni van Leeuwenhoek's mechanistic view of the world", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 57-78.

TAYLOR, N., *Cinchona in Java. The Story of Quinine* (New York: Greenberg, Publisher, 1945).

THIJSSEN-SCHOUTE, C.L., *Nederlands Cartesianisme (avec sommaire et table des matières en français)* (Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Letterkunde, Nieuwe reeks, vol. 60; Amsterdam: N.V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij, 1954[1]; reprint with a supplementary bibliography by TH.M. VERBEEK; Utrecht: HES, 1989[2]).

UKERS, W.H., *All about Tea*, 2 vols (New York: The Tea and Coffee Trade Journal Company, 1935).

VANDEVELDE, A.J.J., "De 2[e] en 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek (7e Bijdrage tot de Studie over de werken van den Stichter der Micrographie)", *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde* (1924), pp. 130-148.

VANPAEMEL, G., *De Mechanistische Natuurwetenschap aan de Leuvense Artesfakulteit* (Leuven: Katholieke Universiteit, Faculteit der Wetenschappen, 1985).

VEENENDAAL, A.J., *De Briefwisseling van Anthonie Heinsius, 1702-1720* ('s-Gravenhage: Martinus Nijhoff, etc./Den Haag: Instituut voor Nederlandse Geschiedenis, 1976-2001), 19 vols.

VERHOEFF, J.M., *De oude Nederlandse maten en gewichten* (Amsterdam: P.J. Meertens-Instituut voor Dialectologie, Volkskunde en Naamkunde, 1982, 1983²).

VERMIJ, R.H. & L.C. PALM, "John Chamberlayne als vertaler van Antoni van Leeuwenhoek", *Gewina. Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 15 (1992), pp. 234-242.

VOELKEL, J.R., *Johannes Kepler and the New Astronomy* (Oxford etc.: Oxford University Press, 1999).

WATERMAN, A.J., *Chordate Structure and Function* (New York etc.: MacMillan etc., 1971).

WITTOP KONING, D.A. & G.M.M. HOUBEN, *2000 jaar gewichten in de Nederlanden: stelsels, ijkwezen, vormen, makers, merken, gebruik* (Lochem-Poperinge: De Tijdstroom, 1980).

WNT: *Woordenboek der Nederlandsche Taal* ('s-Gravenhage/Leiden: M. Nijhoff, Sijthoff, 1882-2001), 29 vols.

ZEVENBOOM, K.M.C. & D.A. WITTOP KONING, *Nederlandse gewichten: stelsels, ijkwezen, vormen, makers en merken* (Lochem: De Tijdstroom, 1970²).

This page intentionally left blank

LIJST VAN MEDEWERKERS

Naam en hoedanigheid Afkorting[1]

Dr. P. BAAS, oud-hoogleraar in de systematische plantkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden. [Baa.]

Drs. E.A.J. BURKE, docent, Instituut voor Aardwetenschappen van de Vrije Universiteit te Amsterdam. [Bu.]

Dr. B.C. DAMSTEEGT (†), oud-hoogleraar in de Nederlandse Taalkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden. [Dam.]

Mevr. C. DIKSHOORN (†), Engels vertaalster te Zeist.

Dr. J. DUBBELDAM, oud-hoogleraar in de zoölogie aan de Rijksuniversiteit te Leiden. [Dub.]

Mevr.dr. E. KEGEL-BRINKGREVE (†), Engels vertaalster, te Heiloo.

Drs. L.C. PALM, universitair docent, Instituut voor Geschiedenis en Grondslagen der Natuurwetenschappen, Universiteit Utrecht.

[1] De afkorting dient ter parafering der aantekeningen.

LIST OF CO-WORKERS

Name and quality Abbreviation[1]

Dr P. BAAS, professor emeritus of Systematic Botany in the University of Leiden. [Baa.]

Drs E.A.J. BURKE, lecturer, Institute for Earth Sciences of the Free University at Amsterdam. [Bu.]

Dr B.C. DAMSTEEGT (*ob.*), professor emeritus of Dutch Philology in the University of Leiden. [Dam.]

Miss C. DIKSHOORN (*ob.*), English translator, at Zeist.

Dr J. DUBBELDAM, professor emeritus of Zoology in the University of Leiden. [Dub.]

Mrs Dr E. KEGEL-BRINKGREVE (*ob.*), English translator, at Heiloo.

Mr L.C. PALM, lecturer, Institute for the History and Foundations of Science of Utrecht University.

[1] Abbreviations are used for initialing the notes.

MATEN EN GEWICHTEN DOOR LEEUWENHOEK GEBRUIKT

TABEL[1]

Lengtematen.

Mijl	7,4074 km
Rijnlandsche roede	3,767 m
Rijnlandsche voet	31,4 cm
Duijm	2,61 cm
Nagel van ons hant	1,5-2 cm
Groff sant	870 μ
Gemeen sant	400 μ
Santge	100-260 μ
Verckens hair	172-294 μ
Paardenhaar	125 μ
Hair uijt mijn baert	100 μ
Hair van ons hooft	60-80 μ
Hair van mijn paruijck	43 μ
Hairtge van een schaep	25-30 μ
Hair van een luijs	3-9 μ
Hairtge van een miter	1-3 μ
Oog van een watervloo	200 μ
Oog van een luijs	50-60 μ
Sijdwormdraatgen	8 bij 16 μ
"Root clootgen van het bloet" of "globule die het bloet root maeckt" (erythrocyt)	7,2 μ Ø
Kleinste "diertgens in peper-water" (bacteriën)	2-3 μ

Oppervlaktematen.

Mijl, vierkante	54,264 km^2
Duijm, vierkante	6,81 cm^2
Gemeen sant	0,16 mm^2

Inhoudsmaten.

Schagt	4,45 m^3
Rijnlantsche cubicq voet	0,03 m^3
Rijnlantsche cubicq duijm	17,78 cm^3
Voeder	900 l
Toelast	500 l
Silvijlse pijpe	435 l
Vat	380 l
Bordeaus oxhooffd	220 l
Aam	150 l
Viertel	7,5 l
Stoop	2,3-2,5 l
Pint	0,35-0,9 l
Geerstgreijntge	2 mm Ø
Groff sant	0,659 mm^3
Gemeen sant	0,064 mm^3
Santge	0,01-0,018 mm^3

Gewichtsmaten.

Pont	475 g
Once	30 g
Engels	1,5 g
Greijn	65 mg
Aes	47 mg

[1] Zie voor de toelichting: *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 378 e.v.

WEIGHTS AND MEASURES USED BY LEEUWENHOEK

TABLE[1]

Linear measures.

Mile	7.4074 km
Rhineland rod	3.767 m
Rhineland foot	31.4 cm
Inch	2.61 cm
A nail of our hand	1.5-2 cm
A coarse grain of sand	870 μ
A common sand	400 μ
A fine grain of sand	100-260 μ
Hair of a pig	172-294 μ
Hair of a horse	125 μ
A hair from my beard	100 μ
A hair from our head	60-80 μ
A hair from my wig	43 μ
A hair of a sheep	25-30 μ
The hair of a louse	3-9 μ
The hair of a cheese-mite	1-3 μ
The eye of a water-flea	200 μ
The eye of a louse	50-60 μ
A thread from the cocoon of a silkworm	8 by 16 μ
A red globule of the blood (erythrocyt)	7.2 μ Ø
The smallest animals in pepperwater (bacteria)	2-3 μ

Measures of surface.

A square mile	54.264 km²
A square inch	6.81 cm²
A common sand	0.16 mm²

Measures of capacity.

A shipload of sand	4.45 m³
A cubic Rhineland foot	0.03 m³
A cubic Rhineland inch	17.78 cm³
A cartload of wine	900 l
A *toelast* of wine	500 l
A Sevilla pipe	435 l
A tun of wine	380 l
A Bordeaux hogshead	220 l
An *aam*	150 l
A quarter	7.5 l
A stoup	2.3-2.5 l
A pint	0.35-0.9 l
A millet-seed	2 mm Ø
A coarse grain of sand	0.659 mm³
A common sand	0.064 mm³
A fine grain of sand	0.01-0.018 mm³

Weights.

Pound	475 g
Ounce	30 g
Pennyweight	1.5 g
Grain	65 mg
Aas	47 mg

[1] See *Collected Letters*, vol. 1, p. 379 sqq. for the elucidatory.
An *Aas* is the smallest Dutch commercial weight, being 1/32 of a pennyweight.

CHAMBERLAYNE, JOHN (1666-1723). Zie Biografisch Register, Dl. 13, blz. 338.
Literatuur: *ODNB*, Dl. 10, blz. 966-967.

CORNER, FRANCESCO (1670-1734). Zie Biografisch Register, Dl. 15, blz. 362.
Literatuur: *DBI*, Dl. 29, blz. 205-206.

FRYER, JOHN (?-1733).
FRYER was verbonden aan het Trinity College in Oxford en vanaf 1671 aan het Pembroke College. Hij verkreeg twee graden in de geneeskunde waarvan de doctorsgraad in 1683. Hij was geen lid van het Royal College of Physicians. In 1672 vertrok hij voor een langdurige reis naar India en Perzië ten behoeve van de East India Company. Hij keerde pas terug in Engeland in 1682. In 1698 werd hij tot lid van de Royal Society gekozen; hij bleef dit tot 1707.
Literatuur: *DNB*, Dl. 20, blz. 302-303; FRYER, *New Account*; HUNTER, *Royal Society* (2nd ed.), blz. 228-229; *ODNB*, Dl. 21, blz. 120.

GOEDAERT, JOHANNES (1617-1668). Zie Biografisch Register, Dl. 1, blz. 398.
Literatuur: JORINK, *Boeck der Natuere*, blz. 210-217.

GROMME. Niet geïdentificeerd.

HEINSIUS, ANTHONIE (1641-1720). Zie Biografisch Register, Dl. 3, blz. 484.
Literatuur: DE JONGSTE & VEENENDAAL, *Anthonie Heinsius*; VEENENDAAL, *Correspondentie*.

KEPLER, JOHANNES (1571-1630).
Zuidduits astronoom en natuurfilosoof. Hij is vooral bekend geworden door zijn drie astronomische wetten, waaronder de meest revolutionaire, nl. de opvatting dat de planeten in een ellips rond de in een van de brandpunten van de ellips staande zon draaien.
Literatuur: *DSB*, Dl. 7, blz. 289-312; MARTENS, *Kepler's Philosophy*; *NDB*, Dl. 11, blz. 494-508; *NDSB*, Dl. 4, blz. 105-109; VOELCKEL, *Johannes Kepler*.

KIRCHER, ATHANASIUS (1602-1680). Zie Biografisch Register, Dl. 2, blz. 458.
Literatuur: *DSB*, Dl. 10, blz. 374-379; FINDLEN, *Athanasius Kircher*; *NDB*, Dl. 11, blz. 641-645; *NDSB*, Dl. 4, blz. 130-136.

KRIMPEN, ISAAC VAN. Niet geïdentificeerd.

MAGLIABECHI, ANTONIO (1633-1714). Zie Biografisch Register, Dl. 6, blz. 390.

MOULIN, ALLEN (1653/4-1690)
MOULIN (ook gespeld: Mullen, Mullan, Molines) is bekend als chirurgijn en anatoom. Hij studeerde aan het Trinity College in Dublin, waar hij in 1684 promoveerde. In 1683 was hij medeoprichter van de Dublin Philosophical Society; in datzelfde jaar werd hij lid van de Royal Society, waarin hij vanaf 1688 zeer actief was. In 1684 werd hij fellow van de King and Queen's College of Physicians in Ierland. In 1686 verhuisde hij naar Londen waar hij zich vooral in wetenschappelijke kringen ophield.
Literatuur: HOPPEN, "Royal Society and Ireland", blz. 86-87; HUNTER, *Royal Society* (2nd ed.), blz. 208-209; *ODNB*, Dl. 39, blz. 718-719.

CHAMBERLAYNE, JOHN (1666-1723). See Biographical Register, vol. 13, p. 339.
Literature: *ODNB*, vol. 10, pp. 966-967.

CORNER, FRANCESCO (1670-1734). See Biographical Register, vol. 15, p. 363.
Literature: *DBI*, vol. 29, pp. 205-206.

FRYER, JOHN (?-1733).
FRYER was a member of Trinity College in Oxford and from 1671 a member of Pembroke College. He took two degrees in medicine, one of which was the doctorate, received in 1683. He was not a member of the Royal College of Physicians. In 1672 he started a extended tour in India and Persia in the service of the East India Company. He returned to England in 1682. In 1698 he was elected a fellow of the Royal Society and remained a member until 1707.
Literature: *DNB*, vol. 20, pp. 302-303; FRYER, *New Account*; HUNTER, *Royal Society* (2nd ed.), pp. 228-229; *ODNB*, vol. 21, p. 120.

GOEDAERT, JOHANNES (1617-1668). See Biographical Register, vol. 1, p. 399.
Literature: JORINK, *Boeck der Natuere*, pp. 210-217.

GROMME. Not identified.

HEINSIUS, ANTHONIE (1641-1720). See Biographical Register, vol. 3, p. 485.
Literature: DE JONGSTE & VEENENDAAL, *Anthonie Heinsius*; VEENENDAAL, *Correspondentie*.

KEPLER, JOHANNES (1571-1630).
German astronomer and natural philosopher. His fame rests especially on his three astronomical laws. The most revolutionary was the idea that the planets describe elliptical orbits around the Sun, and that the Sun is at one of the foci.
Literature: *DSB*, vol. 7, pp. 289-312; Martens, *Kepler's Philosophy*; *NDB*, vol. 11, pp. 494-508; *NDSB*, vol. 4, pp. 105-109; Voelckel, *Johannes Kepler*.

KIRCHER, ATHANASIUS (1602-1680). See Biographical Register, vol. 2, p. 459.
Literature: *DSB*, vol. 10, pp. 374-379; Findlen, *Athanasius Kircher*; *NDB*, vol. 11, pp. 641-645; *NDSB*, vol. 7, pp. 130-136.

KRIMPEN, ISAAC VAN. Not identified.

MAGLIABECHI, ANTONIO (1633-1714). See Biographical Register, vol. 6, p. 391.

MOULIN, ALLEN (1653/4-1690)
MOULIN (variously Mullen, Mullan, Molines) is known as a surgeon and anatomist. He was educated at Trinity College, Dublin, from whence he received his M.D. in 1684. He was one of the founders of the Dublin Philosophical Society in 1683, and was elected a fellow of the Royal Society in the same year. He was very active in the society from 1688 onwards. In 1684 he was elected fellow of the King and Queen's College of Physicians in Ireland. In 1686 he went to London, where he moved mainly in scientific circles.
Literature: HOPPEN, "Royal Society and Ireland", pp. 86-87; HUNTER, *Royal Society* (2nd ed.), pp. 208-209; *ODNB*, vol. 39, pp. 718-719.

PETIVER, JAMES (ca. 1665-1718)
PETIVER is bekend als botanicus en entomoloog. Hij vestigde zich als zelfstandig apotheker in Londen in 1685. Vanaf 1690 maakte hij deel uit van een groep natuuronderzoekers die later door SLOANE binnengehaald werden in de Royal Society. PETIVER werd lid van de Royal Society in 1695 en was daar zeer actief. In 1711 bezocht hij de Republiek waar hij Boerhaave ontmoette en aan de universiteit van Leiden promoveerde.
Literatuur: HUNTER, *Royal Society*, (2nd ed.), blz. 222-223; *ODNB*, Dl. 43, blz. 894-896.

SLOANE, HANS. (1660-1753). Zie Biografisch Register, Dl. 12, blz. 406.
Literatuur: *DSB*, Dl. 12, blz. 456-459; MACGREGOR, *Sir Hans Sloane; ODNB*, Dl. 50, blz. 943-949.

STUART, ALEXANDER (1673?-1742).
Van de vroege jeugd van STUART is weinig bekend. Rond 1698 praktizeerde hij als chirurgijn en apotheker en van 1701 tot 1707 als scheepschirurgijn. Hij correspondeerde met HANS SLOANE over natuurhistorische voorwerpen. In 1709 schreef hij zich in als medisch student in Leiden waar hij in 1711 promoveeerde op een dissertatie over de bewegingen van spieren. In 1712 werd hij gekozen tot lid van de Royal Society. In 1725 werd hij een van de lijfartsen van koningin CAROLINE. Zijn later onderzoek naar spierbewegingen leidde tot een aantal artikelen in de Philosophical Transactions. In 1740 kreeg hij hiervoor van de Royal Society de Copley-medaille.
Literatuur: DOBELL, "*Little Animals*", blz. 78-79; *DSB*, Dl. 13, blz. 121-123; *ODNB*, Dl. 43, blz. 894-896.

VALCKENIER, PETRUS (1641-1712). Zie Biografisch Register, Dl. 14, blz. 370.
Literatuur: DE LANGE, "Pieter Valckenier".

VELDEN, MAARTEN ÉTIENNE VAN (1664-1724). Zie Biografisch Register, Dl. 10, blz. 313.
Literatuur: VANPAEMEL, *Mechanistische natuurwetenschap*, blz. 116-122.

WIKHUIZEN, ENGEL VAN (ca. 1656-na 1716).
WIKHUIZEN schreef zich in 1676 als ANGELUS DANIELS uit Middelburg in als medisch student aan de universiteit van Leiden. Hij promoveerde in 1678. Vanaf 1686 woonde hij weer in Middelburg.
Literatuur: *Album Studiosorum Academiae Lugduno Batavae*, kol. 608; FOKKER, *Levensberichten*, blz. 197-198.

YONGE, JAMES (1647-1721).
YONGE is bekend als (scheeps)chirurgijn en schrijver van medische artikelen. In 1658 begon hij als leerling bij verscheidene scheepschirurgijns. Nadat hij in 1664 zelf scheepschirurgijn was geworden, werd hij in december 1665 door Nederlanders gevangen genomen en tot september 1666 in Amsterdam als krijsgevangene vastgehouden. Vanaf 1668 praktiseerde hij als chirugijn in Plymouth. In 1674 werd hij benoemd tot plaatsvervangend chrirugijn-generaal van de marine gevolgd door verchillende andere officiële functies later in zijn loopbaan. In 1702 werd hij tot lid van de Royal Society gekozen. Hij publiceerde verscheidene artikelen over medische onderwerpen in de Philosophical Transactions.
Literatuur: POYNTER, *Journal of James Yonge*; *ODNB*, Dl. 60, blz. 812-813.

PETIVER, JAMES (ca. 1665-1718)
PETIVER is known for his activities as a botanist and entomologist. He set up in London as apothecary on his own account in 1685. From 1690 onwards he participated in a circle of naturalists later used by SLOANE to provide the Royal Society with active members. In 1695 PETIVER was elected a fellow of the Royal Society and became a very active member. In 1711 he visited the Dutch Republic where he met BOERHAAVE and received the degree of doctor of medicine from the university of Leiden.
Literature: HUNTER, *Royal Society*, (2nd ed.), pp. 222-223; *ODNB*, vol. 43, pp. 894-896.

SLOANE, HANS. (1660-1753). See Biographical Register, vol. 12, p. 407.
Literature: *DSB*, vol. 12, pp. 456-459; MACGREGOR, *Sir Hans Sloane*; *ODNB*, vol. 50, pp. 943-949.

STUART, ALEXANDER (1673?-1742).
Practically nothing is known of STUART'S early life. By 1698 he was practising as a surgeon-apothecary and from 1701 to 1707 as ship's surgeon. He corresponded with HANS SLOANE on natural history specimens. In 1709 he entered the medical school at Leiden university where he graduated as medical doctor in 1711 with a dissertation on the motions of muscles. In 1712 he was elected a fellow of the Royal Society. In 1725 he became one of Queen CAROLINE'S physicians-in-ordinary. His later research on the motions of muscles resulted in several articles in the Philosophical Transactions. In 1740 the Royal Society awarded him the Copley Medal for this research.
Literature: DOBELL, "*Little Animals*", pp. 78-79; *DSB*, vol. 13, pp. 121-123; *ODNB*, vol. 43, pp. 894-896.

VALCKENIER, PETRUS (1641-1712). See Biographical Register, vol. 14, p. 371.
Literature: DE LANGE, "Pieter Valckenier".

VELDEN, MAARTEN ÉTIENNE VAN (1664-1724). See Biographical Register, vol. 10, p. 313.
Literature: VANPAEMEL, *Mechanistische natuurwetenschap*, pp. 116-122.

WIKHUIZEN, ENGEL van (ca. 1656-after 1716).
WIKHUIZEN registered in 1676, under the name of ANGELUS DANIELS from Middelburg, as medical student at the universty of Leiden. He received his doctoral degree in 1678. From 1686 onwards he lived in Middelburg again.
Literature: *Album Studiosorum Academiae Lugduno Batavae*, col. 608; FOKKER, *Levensberichten*, pp. 197-198.

YONGE, JAMES (1647-1721).
YONGE is known as (naval) surgeon and medical writer. In 1658 he was apprenticed to various ship's surgeons. After becoming a ship surgeon himself, in 1664, he was captured by the Dutch in December 1665 and held as a prisoner of war in Amsterdam until September 1666. From 1668 onwards he practised as a surgeon in Plymouth. In 1674 he was appointed deputy surgeon-general to the navy followed by various other offical functions later in his career. He was elected a fellow of the Royal Society in 1702. A number of papers on medical subjects were published by him in the Philosophical Transactions.
Literature: POYNTER, *Journal of James Yonge*; *ODNB*, vol. 60, pp. 812-813.

LIJST VAN FIGUREN

LIST OF FIGURES

INHOUD

Bladz.

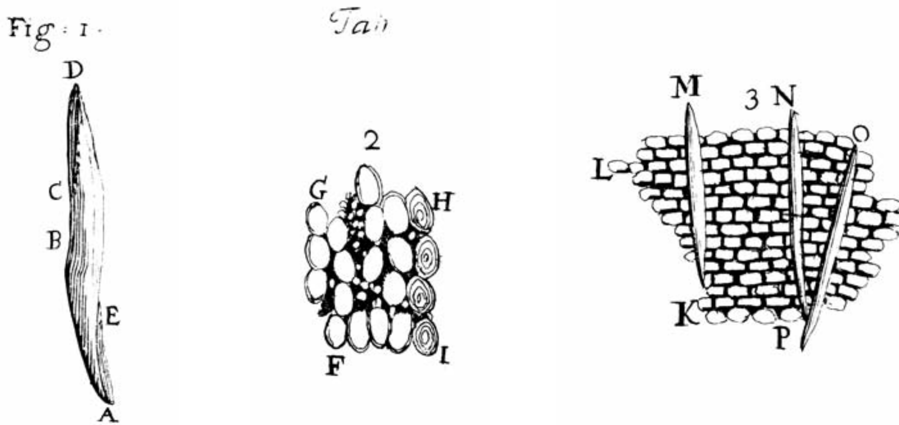
CONTENTS

Page

This page intentionally left blank

Platen
Plates

This page intentionally left blank



Plaat I

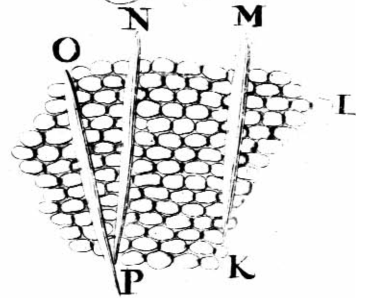
Fig. I-III. *Kinabast*. fig. 1 meercellig bastfragment; fig. 2 dwarsdoorsnede; fig. 3 bastweefsel met vezelsclereïden. Uit *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), tussen nrs. 310 en 311 (Tab.) - (Vgl. Brief 270).

Plate I

Figs I-III. *Cinchona bark*. fig. 1 multicellular bark fragment; fig. 2 cross section; fig. 3 bark with parenchyma tissue and fibre-sclereids. From *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), between nrs 310 and 311 (Tab.) - (See Letter 270).





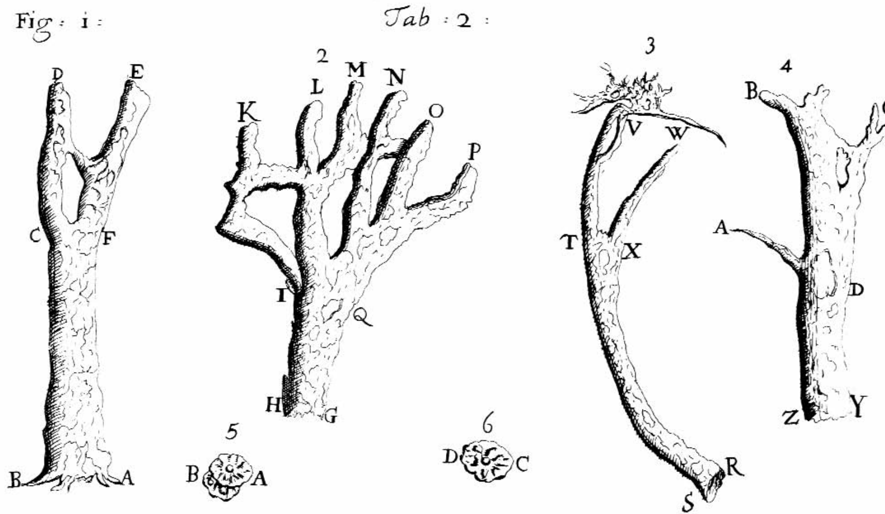


Plaat II

Afb. 1-3. *Kinabast*. fig. 1 meercellig bastfragment; fig. 2 dwarsdoorsnede; fig. 3 bastweefsel met vezelsclereïden. 's-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1204. - (Vgl. Brief 270).

Plate II

Ills 1-3. *Cinchona bark*. fig. 1 multicellular bark fragment; fig. 2 cross section; fig. 3 bark with parenchyma tissue and fibre-sclereids. 's-Gravenhage, Nationaal Archief, Archief Anthonie Heinsius, toeg.nr. 3.01.19, inv.nr. 1204. - (See. Letter 270).

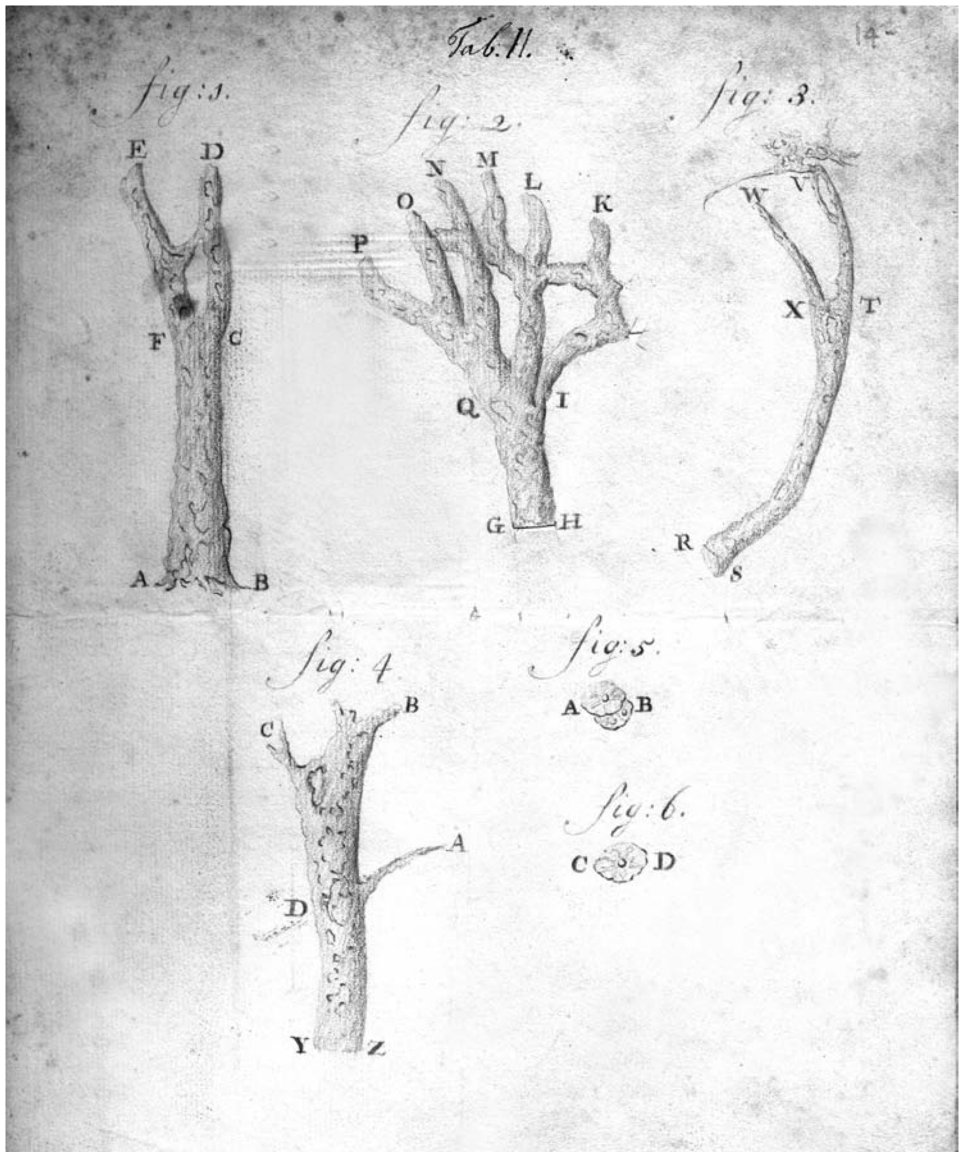


Plaat III

Fig. IV-IX. *Tongbeslag*. fig. 1-4 tongbeslag; fig. 5-6 schubben. Uit *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), tussen nrs. 310 en 311 (Tab. 2) - (Vgl. Brief 272).

Plate III

Figs IV-IX. *Tongue fur*. figs 1-4 tongue fur; figs 5-6 scales. From *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), between nrs 310 and 311 (Tab.2) - (See Letter 272).

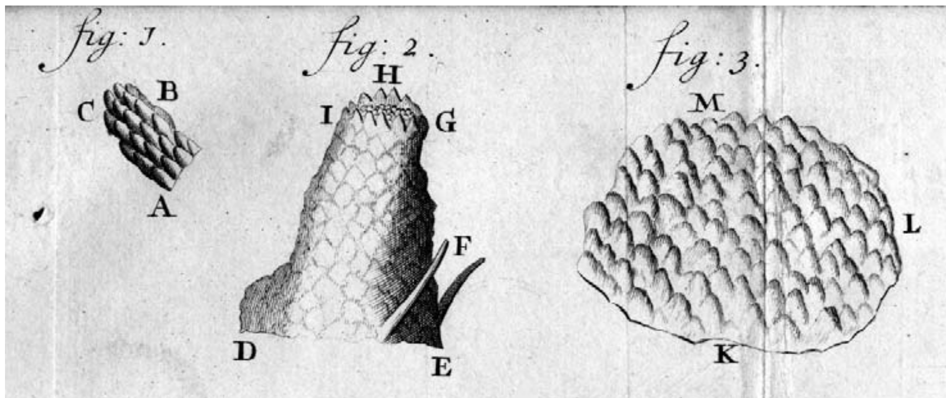


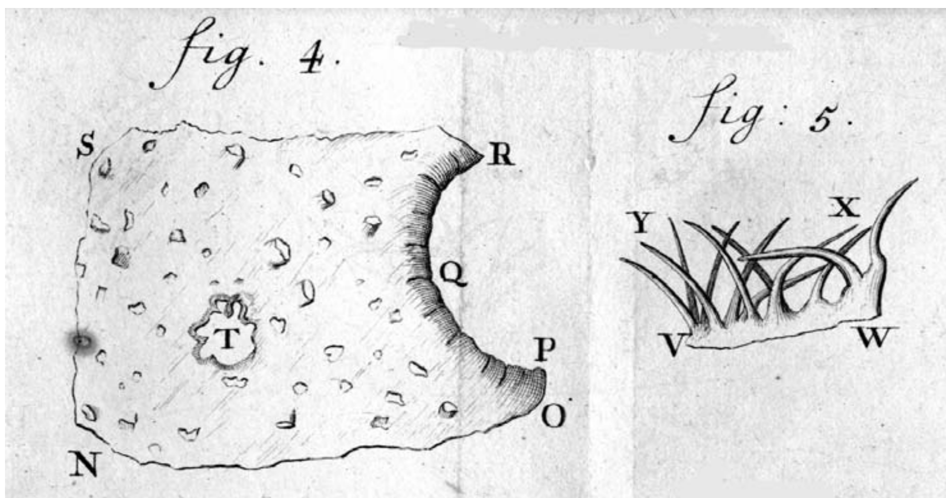
Plaat IV

Afb. 4-9. *Tongbeslag*. fig. 1-4 tongbeslag; fig. 5-6 schubben. Londen, Royal Society, MS 2065, Early Letters L.4.14. - (Vgl. Brief 272).

Plate IV

Ills 4-9. *Tongue fur*. figs 1-4 tongue fur; figs 5-6 scales. London, Royal Society, MS 2065, Early Letters L.4.14. - (See Letter 272).



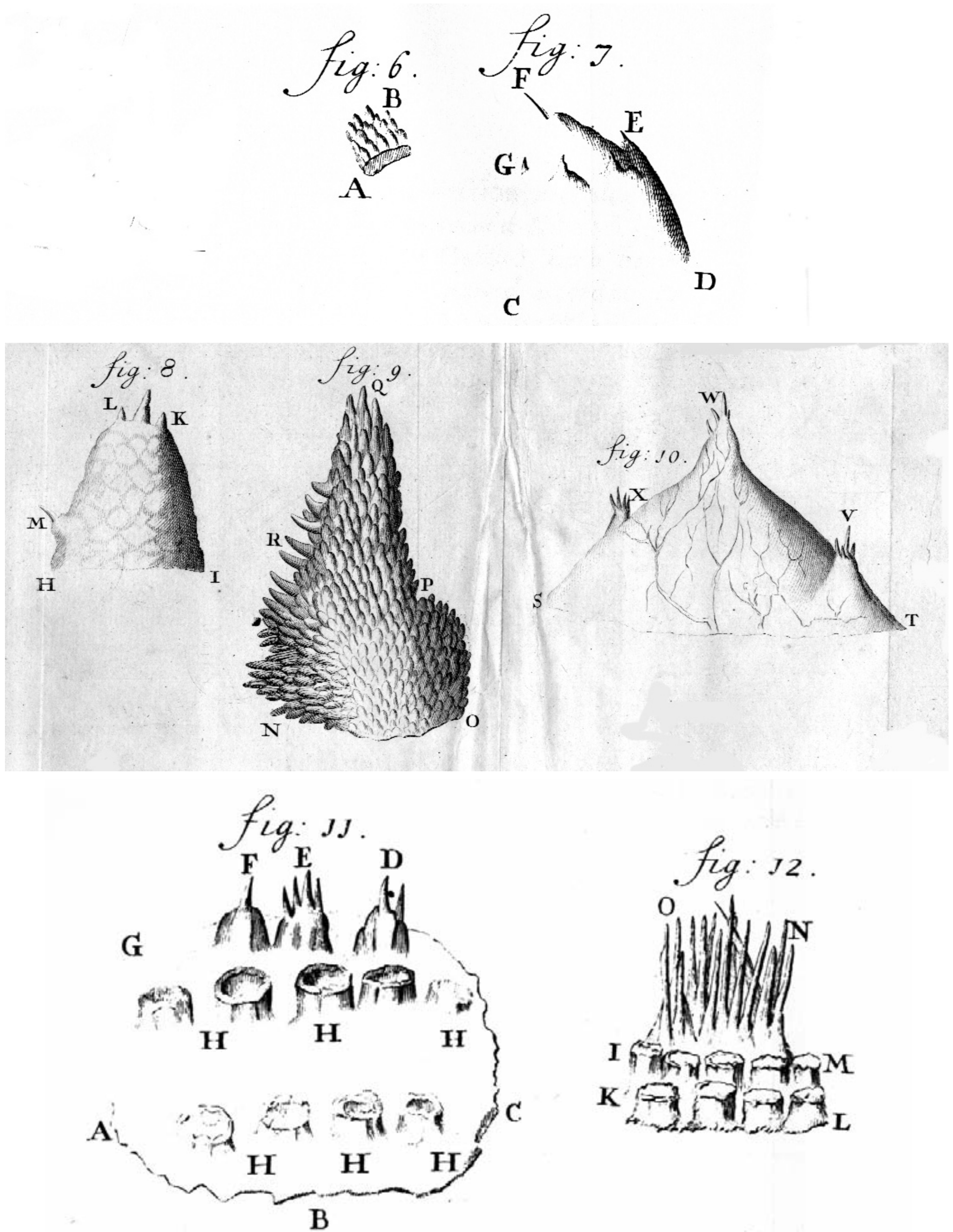


Plaat V

Fig. X-XIV. *Tong*. Fig. 1-3 papillen, os; fig. 4, doorsnede, os; fig. 5 papillen, os. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 314 en 315 - (Vgl. Brief 274).

Plate V

Figs X-XIV. *Tongue*. figs 1-3 papillae, ox; fig. 4 cross section; fig. 5 papillae, ox. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 314 and 315. - (See Letter 274).

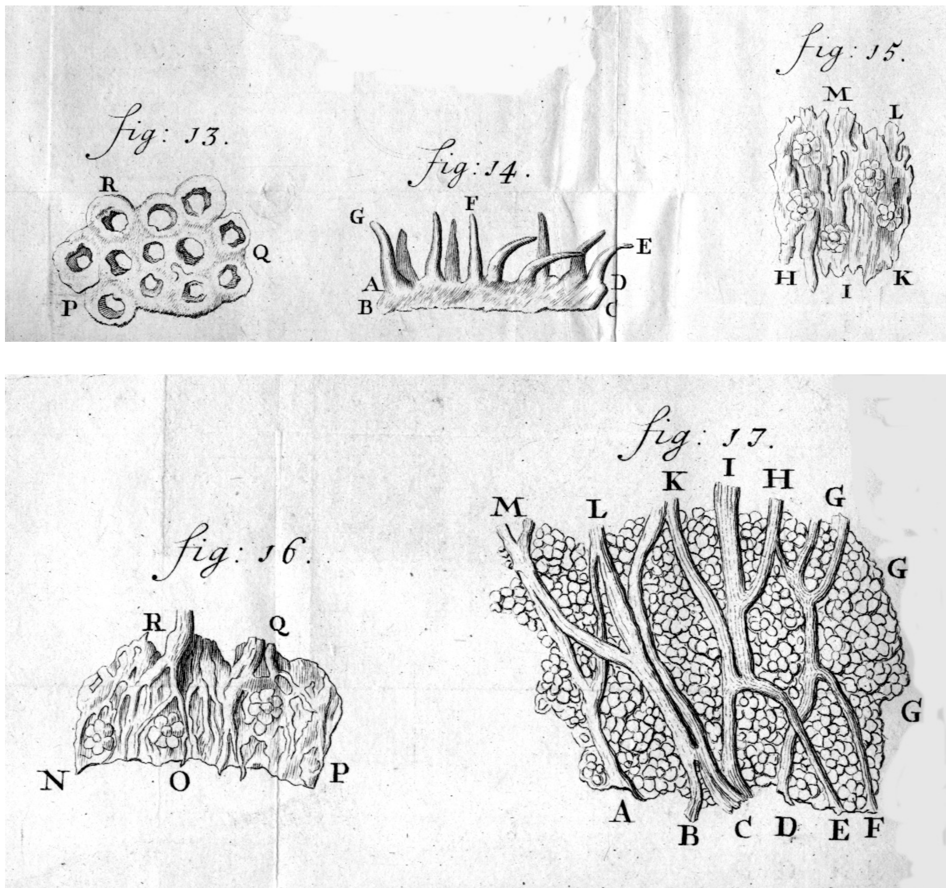


Plaat VI

Fig. XV-XXI. *Tong*. fig. 6-12 papillen, varken. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 314 en 315 - (Vgl. Brief 274).

Plate VI

Figs XV-XXI. *Tongue*. figs 6-12 papillae, pig. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 314 and 315. - (See Letter 274).

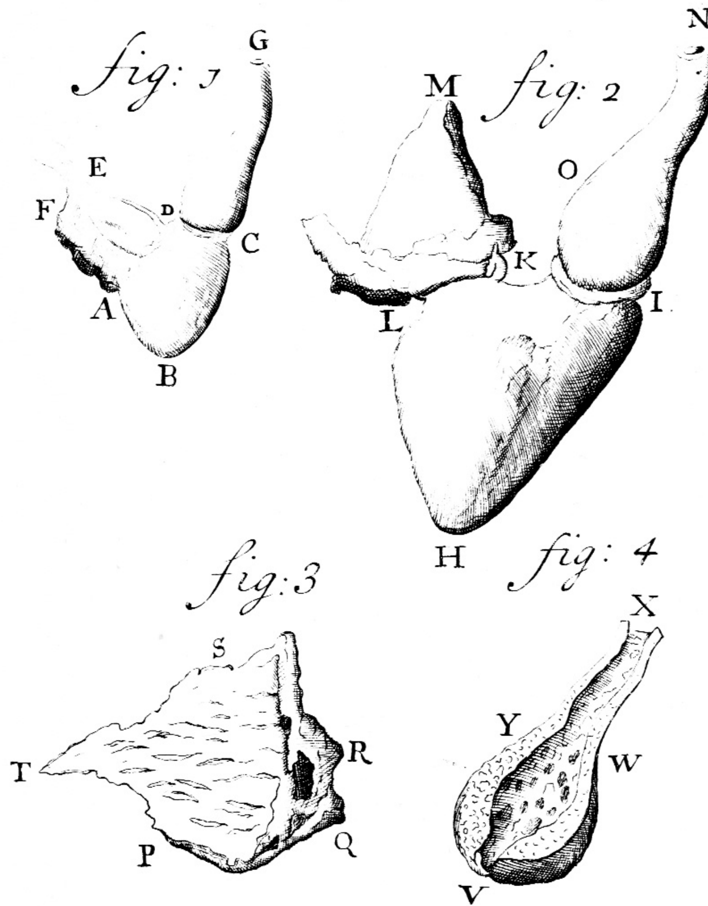


Plaat VII

Fig. XXII-XXVI. *Tong*. fig. 13 doorsnede, varken; fig. 14 papillen varken; fig. 15-17 doorsneden, varken. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 314 en 315 - (Vgl. Brief 274).

Plate VII

Figs XXII-XXVI. *Tongue*. fig. 13 crosss ection, pig; fig. 14 papillae, pig; figs 15-17 cross sections, pig. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 314 and 315. - (See Letter 274).

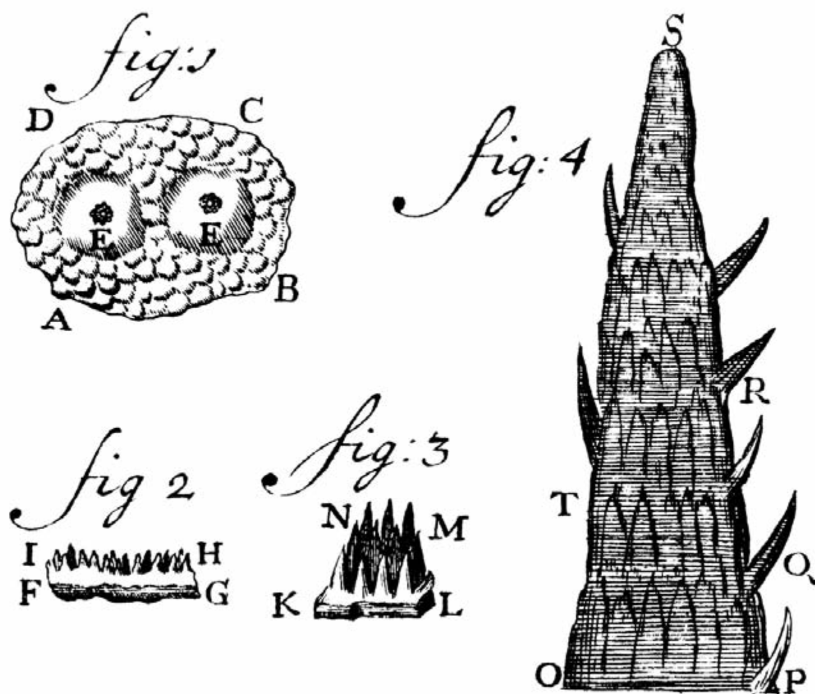


Plaat VIII

Fig. XXVIII-XXX. *Snoek*. fig. 1 hart; ABCD ventrikel; DEFA atrium met sinus venosus; CDG bulbus arteriosus; fig. 2 idem; zie aant. 90 bij de brief; fig. 3 sectie atrium; fig. 4 sectie bulbus arteriosus. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 318 en 319 - (Vgl. Brief 277).

Plate VIII

Figs XXVIII-XXX. *Pike*. fig. 1 heart; ABCD ventricle; DEFA atrium with sinus venosus; CDG bulbus arteriosus; fig. 2 idem; see note 15 on the letter; fig. 3 section atrium; fig. 4 section bulbus arteriosus. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 318 and 319 - (See Letter 277).

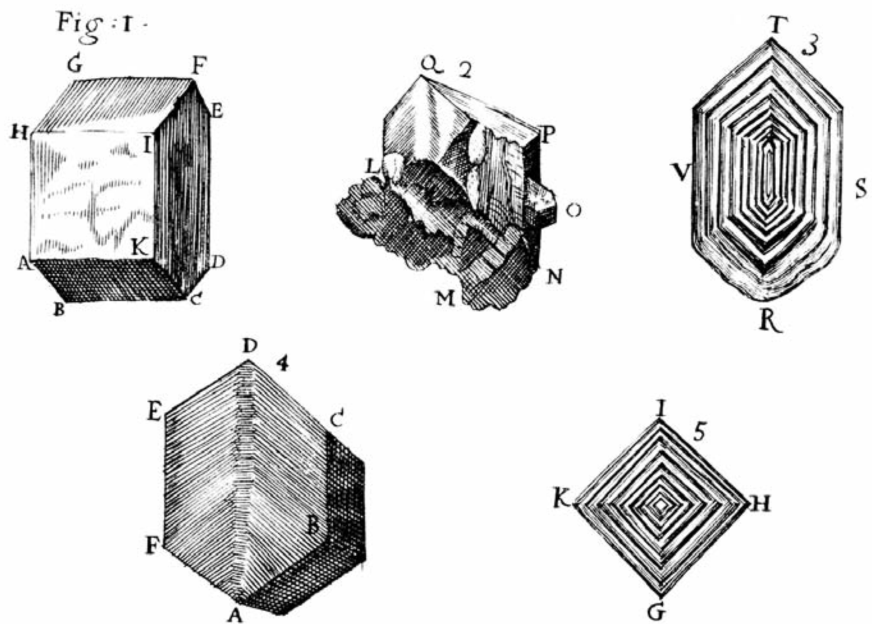


Plaat IX

Fig. XXXI-XXXIV. *Koe*. fig. 1 slijmvlies gehemelte; fig. 2 papillen gehemelte; fig. 3 en 4 papillen binnenkant mond. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 319 en 320 - (Vgl. Brief 278).

Plate IX

Figs XXXI-XXXIV. *Cow*. fig. 1 mucous membrane of palate; fig. 2 papillae of palate; figs. 3 and 4 papillae interior mouth. From *Philoso-phical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 319 and 320 - (See Letter 278).

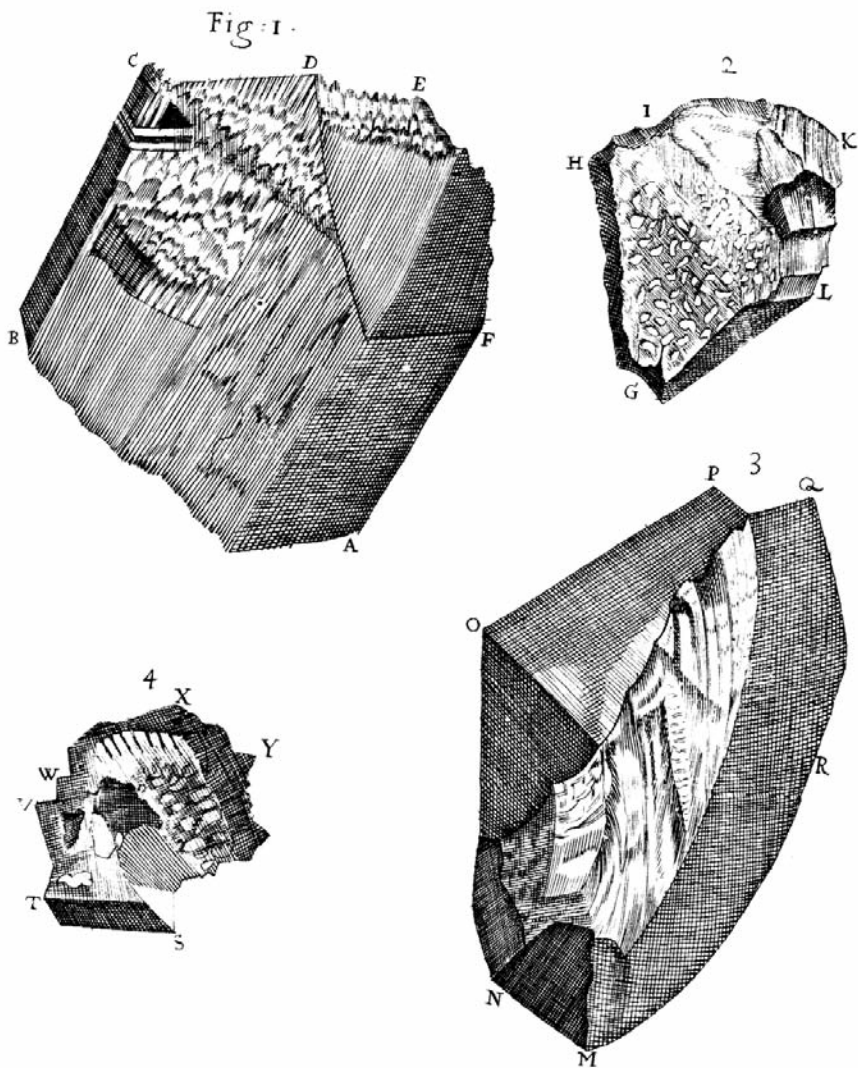


Plaat X

Fig. XXXV-XXXIX. *Kandijsuiker*. fig. 1-5 kristallen. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 322 en 323. - (Vgl. Brief 282).

Plate X

Figs XXXVIII-XXXIX. *Sugar candy*. figs 1-5 crystals. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 322 and 323. - (See Letter 282).

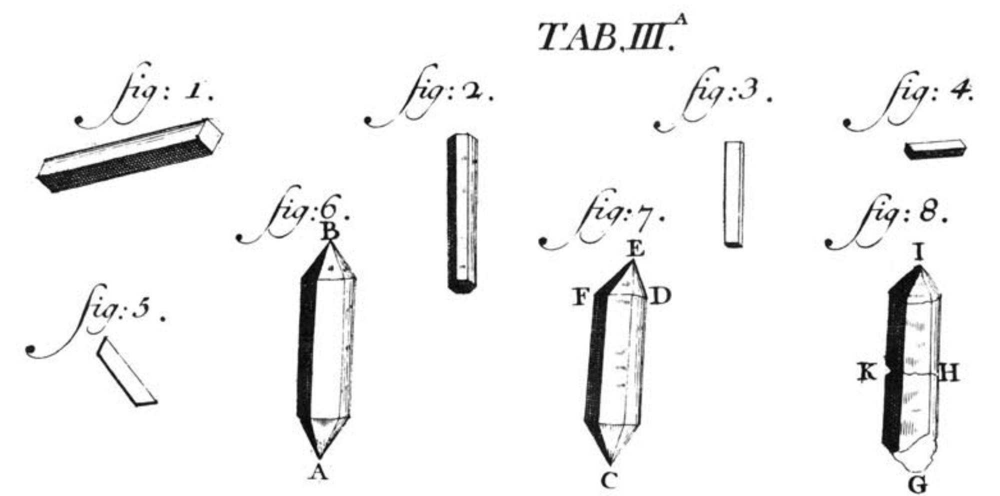


Plaat XI

Fig. XL-LIII. *Diamant*. fig. 1-4 kristallen. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 323 en 324. - (Vgl. Brief 283).

Plate XI

Figs XL-XLIII. *Diamond*. figs 1-5 crystals. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 323 and 324. - (See Letter 283).

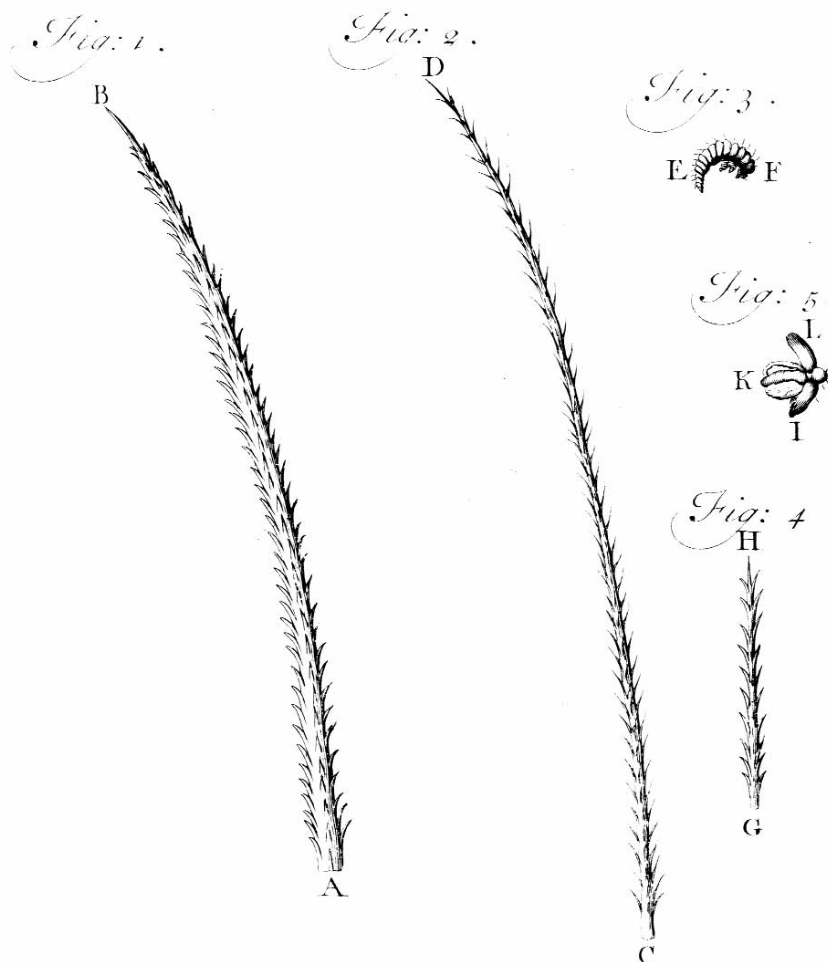


Plaat XII

Fig. XLIV-LI. *Zilver*. fig. 1-8 kristallen. Uit *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), vóór nr. 325. - (Vgl. Brief 284).

Plate XII

Figs XLVI-LI. *Silver*. figs 1-8 crystals. From *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), before nr 325. - (See Letter 284).



Plaat XIII

Fig. LII. *Mijt*. fig. 1 haar. Uit *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), tussen nrs. 332 en 333. - (Vgl. Brief 288).

Fig. LIII. *Honingbij*. fig. 2 haar. Uit *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), tussen nrs. 332 en 333. - (Vgl. Brief 288).

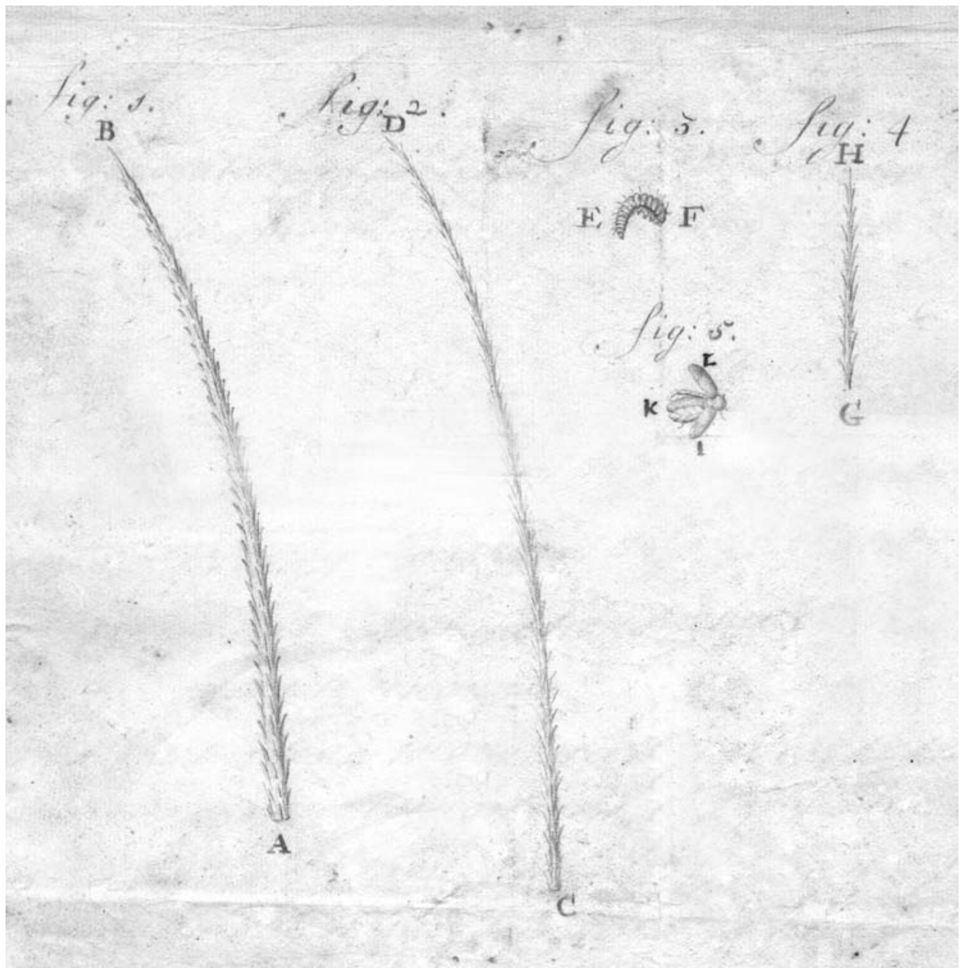
Fig. LIV-LVI. *Gewone diefkever*. fig. huid larve; fig. 4 haar; fig. 5 volwassen dier. Uit *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), tussen nrs. 332 en 333. - (Vgl. Brief 288).

Plate XIII

Fig. LII. *Mite*. fig. 1 hair. From *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), between nrs 332 and 333. - (See Letter 288).

Fig. LIII. *Honey-bee*. fig. 2 hair. From *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), between nrs 332 and 333. - (See Letter 288).

Figs LIV-LVI. *Whitemarked spider beetle*. fig. 3 skin larva; fig. 4 hair; fig. 5 adult insect. From *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), between nrs 332 and 333. - (See Letter 288).



Plaat XIV

Afb. 10. *Mijt*. fig. 1 haar. Londen, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40. - (Vgl. Brief 288).

Afb. 11. *Honingbij*. fig. 2 haar. Londen, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40. - (Vgl. Brief 288).

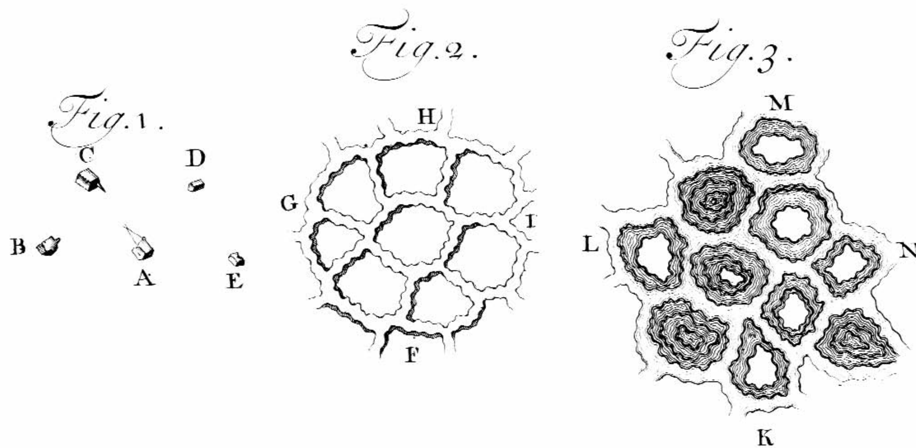
Afb. 12-14. *Gewone diefkever*. fig. huid larve; fig. 4 haar; fig. 5 volwassen dier. Londen, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40. - (Vgl. Brief 288).

Plate XIV

Ill. 10. *Mite*. fig. 1 hair. London, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40. - (See Letter 288).

Ill. 11. *Honey-bee*. fig. 2 hair. London, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40. - (See Letter 288).

Ills 12-14. *Whitemarked spider beetle*. fig. 3 skin larva; fig. 4 hair; fig. 5 adult insect. London, Royal Society, MS 2091, Early Letters L.4.40. - (See Letter 288).

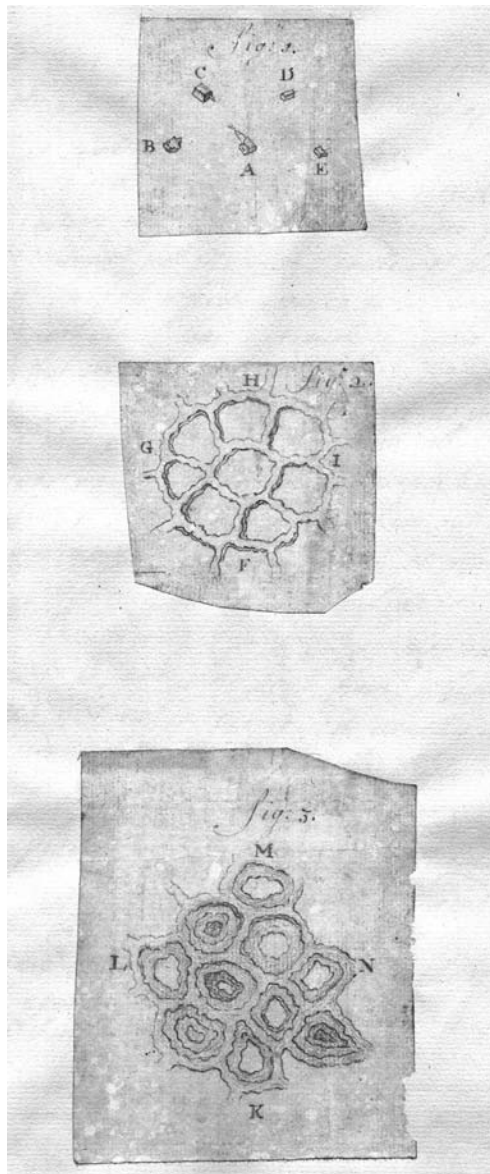


Plaat XV

Fig. LVII-LIX. *Olifant*. fig. 1 verhoornde kolommetjes uit huid; fig. 2 holtes van papillen; fig. 3 doorsnede door hoornzuiltje. Uit *Philosophical Transactions* 27 (1710-1712), tussen nrs. 335 en 336. - (Vgl. Brief 293).

Plate XV

Figs LVII-LIX. *Elephant*. fig. 1 keratinized columns from skin; fig. 2 cavities of papillae; fig. 3 cross section of a keratinized column. From *Philosophical Transactions* 25 (1710-1712), between nrs 335 and 336. - (See Letter 293).



Plaat XVI

Afb. 15-17. *Olifant*. fig. 1 verhoornde kolommetjes uit huid; fig. 2 holtes van papillen; fig. 3 doorsnede door hoornzuiltje. Londen, Royal Society, MS 2095, Early Letters L.4.44. - (Vgl. Brief 293).

Plate XVI

Ills 15-17. *Elephant*. fig. 1 keratinized columns from skin; fig. 2 cavities of papillae; fig. 3 cross section of a keratinized column. London, Royal Society, MS 2095, Early Letters L.4.44. - (See Letter 293).

ISBN 978-0-415-58640-5

